推步法解

叢書集成

初編

主編者
王雲五

商務印書館發行

推步法解

江永撰

本館據守山閣叢書本排印初編各叢書僅有此本

推步法解

推步法解卷一

清　婺源江永撰

推日躔法

用數

康熙二十三年甲子天正冬至爲歷元。

歷必有元。所以爲步算之端。古術先爲日法。以今日月五星之行推而上之。必得甲子歲前十一月甲子朔夜半冬至七曜齊同之年以爲元。荒遠無徵。自漢太初、三統而後。一術輒更一元。元授時術始革其失。測定氣應閏應轉應交應五星合應歷應。即以至元辛巳爲元。不用積年日法。明大統法因之。季年用西法。擬改憲以崇禎戊辰爲元。我朝因其新法。諸平行歲歲有根數。隨年皆可爲元。此定康熙甲子紀首之年爲元。用授時立應之法。上考下求。皆以是年諸應爲根。天正冬至者。甲子年前之平冬至。實癸亥年十一月。推步必以年前冬至爲首。履端于始之義也。

周天度三百六十。（入算化作一百二十九萬六千秒平分之。爲半周。四分之爲象限。十二分之爲宮。）

此周天整度也。古法用日度三百六十五度有奇。奇零之數。不便分析。故以三百六十整齊之。或曰。天本無度。因日之行而生度。可以臆縮之乎。曰。天道恆以整齊者爲體。以奇零不齊者爲用。如十干十二

支相配而爲六十。此整齊者也。六其六十。則爲三百六十矣。一歲必多五日有奇。天之用數也。要其體數則恆爲三百六十。故易曰。乾之策二百一十有六。坤之策百四十有四。凡三百有六十。當期之日。亦以其體數言之。實則當期之度也。自太陽一日右旋之軌迹而觀之。似一日平行一度而無餘。自體數三百六十度而觀。乃是一日平行一度而不足。卽謂周天實止三百六十度。因日行有不足之數而生五日有奇之贏數。亦無不可也。天者、統而言之。七政恆星、各居一重天。皆以三百六十度爲周天。經度如斯。緯度亦然。卽地之經緯度亦然。凡諸天之小輪。皆可析爲十二宮。剖爲三百八十度。又若三角、八線。萬有不齊之數。皆可以整齊者御之。

度法六十。分秒微以下皆以六十迭析。

三百六十度者。六其六十度。分以下亦皆以六十爲法。其不用百分何也。八線表及渾儀以六十析度。爲得疏密之中。又一小時六十分。與度法相當。亦取便於變時也。

歲周三百六十五日二四二一八七五。歲周小餘、原五時三刻三分四十五秒。將時刻分化秒。用萬分通之。得二千四百二十一分。小餘八七五。凡此者所以便布算也。後平行諸應通法皆倣此。

歲周卽歲實。此太陽平行之平歲實也。今時太陽最卑近冬至。平行處近春分。測累年春分前後相距。則得平歲實如是。若以定冬至相距。其小餘必稍贏。猶之月朔當轉終。則時刻必多于朔策。且太陽小

輪古更大於今。其贏數愈多。回回之法。三百六十五日爲平年。多一日爲閏年。一百二十八年閏三十一日。此小餘萬分日之二四二一八七五。正合一百二十八分之三十一。又考崇禎新書日躔表說云。新法依百分算。定用平行歲實爲三百六十五日二十四刻二十一分八十八秒六十四微。尾數多一秒一十四微。截去不用。豈欲取五時三刻三分四十五秒之整數。秒下之微。其數可省與。一秒一十四微。僅當六微弱耳。雖積之久。其數不多也。通分之法。以五時三刻三分四十五秒化作二萬零九百二十五秒。與萬相乘爲實。以一日八萬六千四百秒爲法除之。得二四二一八七五。

歲差五十一秒。

太陽行黃道已周。尚有不及列宿天之數。謂之歲差。實由恆星天日日有東行之細數。積之一歲行五十一秒也。七十年行五十九分三十秒。幾及一度。

日法一千四百四十。

古法一日百刻。不便於均派十二時。今法定爲九十六刻。刻十五分。合之一千四百四十分。一刻用十五分者。合四刻爲一小時。六十分。與度法相當也。分下秒微亦以六十迭析。一日化秒八萬六千四百秒。

日周通法一萬。

萬分者、授時之法。今仍用爲通法。

紀法、六十。

甲子六十日也。

宿法、二十八。

日有值日之宿。猶之六甲值日。古法無之。

太陽每日平行、三千五百四十八秒三三〇五一六九。

以周天一百二十九萬六千秒乘日周通法。以歲周除之。得每日平行秒數及小餘。以六十分法約之。五十九分八秒一十九微奇也。

最卑歲行、六十一秒一六六六六。

最卑者、太陽本輪底之一點。舊曰最高衝。或曰高衝。今定名最卑。此點亦有行度。與月孛五星最高同理。不用最高而用最卑者。近冬至故也。歲行一分一秒一十微。五十九年弱行一度。

最卑日行、十分秒之一又六七四六九。

太陽距最卑爲自行引數。每日之行雖甚微。亦當加之。

本天半徑、一千萬。

日月五星各麗一重天。則各有其本天。自下而上。一、太陰。二、水星。三、金星。四、太陽。五、火星。六、木星。七、土星。本天皆以地心爲心。其半徑大小甚相懸。常設一千萬者。整數便于算也。太陽本天距地比例數見推月食法。

本輪半徑二十六萬八千八百一十二。

均輪半徑八萬九千六百〇四。

本輪均輪。太陽盈縮之所由生也。本輪之心在本天。均輪之心在本輪。太陽實體在均輪。遇最卑。在均輪之頂。遇最高。在均輪之底。其行也。本天隨動天左旋。不及動天之速。因有右旋之度。本天右旋。則本輪之心亦隨之右旋。太陽每日平行之數。卽本輪心行於本天之數。其歲周卽本輪心隨本天一周之數也。然本輪心又有逐日離最卑之度。則本輪又自左旋。本輪左旋。而均輪心亦隨之左旋。歲周之外有餘分。逐及最卑。則本輪帶均輪一周矣。然均輪心雖隨本輪左旋。而均輪又自右旋。太陽在均輪上。亦隨之右旋。其度恆以倍。本輪左旋一度。均輪右旋兩度。本輪一周。均輪則兩周也。太陽隨均輪在本輪心之左。則加于平行。在本輪心之右。則減於平行。其加減之度分秒必均。故謂之均輪。月五星之本輪均輪半徑有定。太陽則不然。古大而今漸小。此本輪均輪半徑之數。蓋崇禎戊辰所測。其加減最大之均數。二度三分有奇。今時似不及此數。（本輪半徑約二十五萬一千五百九十六。均輪半徑約八萬三千八百六十五。）最大之均。一度五十

五分而已。顧其大不知何時始。其小不知何時復。此則非今日所能知。惟隨時測驗修改耳。均輪常居本輪三之一。

氣應、七日六五六三七四九二六。

歷元天正冬至、辛未日也。初日起甲子。七日爲辛未。其小餘剩八萬六千四百秒。以萬分法除之。五萬六千七百一十秒七九三六零六四。以時分秒收之。十五小時四十五分一十秒四十七微三十六纖奇。平冬至、辛未日申初三刻零一十一秒。

宿應、五日六五六三七四九二六。

辛未日尾值宿也。初日起角宿。五日爲尾。

最卑應、七度一十分一十一秒一十微。

辛未次日子正時最卑行也。以減太陽平行。爲太陽自行。自元至元以前。最卑在冬至前。至元以後。最卑在冬至後。惟至元間與冬至同度。至是年行七度有奇。冬至後八日。乃當最卑。夏至後亦八日當最高。是爲盈縮之初。故以冬至爲盈初、夏至爲縮初者。非也。

求天正冬至

求平冬至也。若求定冬至。須實算日躔初宮初度。見後求節氣時刻條。

置歲周以距歷元之積年（下求將來則從歷元順推上考往古則從歷元逆溯）減一乘之
距年恆數算外須減一乃是實距如甲戌距甲子十一年實距十年
得中積分
積日併小餘
加氣應（上考往古減氣應）
加減七日有奇之氣應乃得甲子後幾日
滿紀法去之
六句周故也
餘爲天正冬至日分（上考往古則以所餘轉與紀法相減餘爲天正冬至日分）自初日起甲子其小餘以日法通之如法收爲時刻（日周通法爲一率小餘爲二率日法爲三率求得四率爲時分滿六十分收爲一小時十五分收爲一刻）
三率法見後條註分下有秒其數小可略小數過半收爲分未過半棄之後凡求時刻相同
初時起子正一時爲丑初以至二十三時爲夜子初
求天正冬至小餘爲後條求年根秒數張本若小餘當某時某刻某分此爲平冬至不以註書亦求之者重歲始且與定冬至時刻相較先後也小寒後二十三平氣則可略之矣凡最卑在冬至前者平冬

至在定冬至後。最卑在冬至後者。反之。

求平行

以日周通法爲一率。太陽每日平行爲二率。天正冬至小餘與日周通法相減餘爲三率。

如氣應小餘六五六三七四九二六。與日周通法相減。餘爲三四三六二五零七四。

求得四率。（二率與三率相乘。一率除之。即得四率。後倣此。）

此三率法。即異乘同除之法。相乘者、實數。除之者、法數也。二率三率可互易。凡三率中有百千萬之整數。爲二三率者。進位即可省乘。爲一率者。退位即可省除。

爲年根秒數。

平冬至次日子正時太陽平行若干秒也。以平冬至小餘與日周通法相減之餘爲三率。其餘數之時刻太陽平行得若干秒。是爲次日子正時之秒。亦即爲一年之根。年根必次日子正時者。便於相加得整日。所求皆得子正時之度秒也。

又置太陽每日平行。以本日距天正冬至之日數乘之。得數爲秒。與年根相併。以宮度分收之。爲平行。

一十萬八千秒爲宮。三千六百秒爲度。六十秒爲分。

求實行

置最卑歲行。以積年乘之。又置最卑日行。以距天正冬至之日數乘之。兩數相併。內加最卑應。（上考則減最卑應。）以減平行。得引數。

太陽平行距最卑之數。亦卽均輪心行本輪周之數。用直角三角形。

小句股形也。

以本輪半徑三分之二爲對直角之邊。

本輪半徑減去均輪半徑。其餘三分之二。如以八九六零四減二六八一二。其餘一七九二零八也。此邊爲小弦。從本輪心抵均輪底。與正方角相對。以引數爲一角。

此角襞本輪心。引數度在本輪周。卽其角之度。求得對角之邊。

此邊爲小句。用正弦比例檢八線表。半徑千萬爲一率。引數度正弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對角之邊。從直角抵均輪底。與小弦相交。

引數過一象限者。與半周相減。過二象限者。減去半周。過三象限者。與全周相減。皆用其餘爲二率。

倍之。

凡引數左旋一度。則均輪右旋兩度。太陽實體在其上。前求對角之邊。雖抵均輪之底。尙未抵太陽。故更引長而倍之。所以用倍數何也。合本輪均輪半徑三五八四一六與本輪半徑三分之二。加一倍。故此邊恆用倍。其所加之一倍。卽均輪上倍引數度之通弦。爲太陽實體所在。

又求得對餘角之邊。

此邊爲小股。用餘弦比例。半徑千萬爲一率。引數度餘弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對餘角之邊。從直角抵本輪心。用第二率之法同上。

與半徑相加減。引數三宮至八宮則相加。九宮至二宮則相減。

本天之半徑也。本輪上六宮相加。下六宮相減。

復用直角三角形。

大句股形也。

以加倍之數爲小邊。加減半徑之數爲大邊。直角在兩邊之中。

小邊爲大句。大邊爲大股。

求得對小邊之角。爲均數。

用切線比例。大邊爲一率。小邊爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率爲正切。以正切檢表。得角度。此角轅地心。

置平行。以均數加減之。引數初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。初宮起最卑。故與月五星之加減相反。得實行。

平行者、本輪心當黃道之度。實行者、太陽實體當黃道之度。

求宿度

以積年乘歲差。得數加黃道宿鈐。鈐見後。以減實行。餘爲日躔宿度。若實行不及減宿鈐。退一宿減之。

積年乘歲差加黃道宿鈐者。加入相近之經度宿也。以減太陽實行。則得日躔宿度矣。然所得皆本日子正時宿度。若當兩宿交界之際。欲求易宿時刻。當倣後求節氣時刻之法。於易宿之日以本日太陽實行與次日實行相減餘爲一率。日法爲二率。本日子正實行與本宿相減餘爲三率。求得四率。爲距子正後分數。乃以時刻收之。即得次宿時刻。

求值宿

置中積分。加宿應滿宿法、去之。餘數加一日。爲值宿。初日起角宿。

如三百六十有奇滿宿法、去三百六十四日餘一日有奇加一日是亢宿。

求節氣時刻

日躔初宮丑初度爲冬至。十五度爲小寒。一宮子初度爲大寒。十五度爲立春。二宮亥初度爲雨水。十五度爲驚蟄。三宮戌初度爲春分。十五度爲清明。四宮酉初度爲穀雨。十五度爲立夏。五宮申初度爲小滿。十五度爲芒種。六宮未初度爲夏至。十五度爲小暑。七宮午初度爲大暑。十五度爲立秋。八宮巳初度爲處暑。十五度爲白露。九宮辰初度爲秋分。十五度爲寒露。十宮卯初度爲霜降。十五度爲立冬。十一宮寅初度爲小雪。十五度爲大雪。

此黃道上分界定度。太陽實行到此。爲眞節氣。因太陽有加減之度。故黃道上度均而時日不均。古法不知太陽盈縮者。固非。知盈縮有定氣而仍以恆氣注歷者。亦非。況其所爲恆氣者。又不以平冬至爲根。而以定冬至起算。其所爲盈縮者。又不知有推移而常定於二至。則恆氣固謬而定氣亦非眞。皆以子正日躔未交節氣宮度爲本日。已過節氣宮度爲次日。推時刻之法。以本日實行與次日實行相減爲一率。日法爲二率。本日子正實行與節氣相減爲三率。如推立春則以本日實行與一宮十五度相減。餘倣此。求得四率爲距子正後之分數。乃以時刻收之。即得節氣初正時刻。如實行適與節氣宮度相符而無餘分。即爲子正初刻。

後推月離交食。皆有求用時之法。此求節氣。卽以平時爲眞時矣。若密測太陽時刻方位。仍當用求時差之法。

至於各省節氣時刻。皆以京師爲主。視偏度加減之。（偏東一度。加時之四分。偏西一度。減時之四分。）

地是圓形。人所居東西不同經。則時刻異。如此方視太陽正中爲午正。東方視之已過中。西方視之未至中。故節氣時刻西早而東晚。地經差十五度者。時差四刻。故一度加減四分。

求日出入晝夜時刻

以本天半徑爲一率。北極高度之正切（以高度查八線表得之。詳數理精蘊。後倣此。）爲二率。本日距緯度（以實行查黃赤距緯表得之。表詳後。）之正切爲三率。求得四率。爲赤道之正弦。

從圓心出線至北極爲半徑。則極高切線與赤道平行。而距緯切線與半徑線平行。其勢同。故能爲句股比例。距緯切線最大者。四三四六四也。必求赤道者。時以赤道爲宗也。

檢八線表。得日出入在卯酉前後赤道度。變爲時分。（一度變時之四分。十五分變時之一分。凡言變時者。倣此。）

太陽與赤道平行。左旋繞地一周。三百六十度。分十二時。故一宮當一大時。十五度當一小時。一度當時四分。此赤道度變時之理也。

以加減卯酉時。卽得日出入時刻。（春分前秋分後。以加卯正。爲日出時刻。以減酉正。爲日入時刻。春分後秋分前。以減卯正。爲日出時刻。以加酉正。爲日入時刻。）自日出

至日入爲晝刻。與九十六刻相減。餘爲夜刻。

南方極出地度少。晝夜之差漸平。北方極出地度多。晝夜之差漸增。地圓之故也。如求出入地平方位。則以本天半徑爲一率。北極高度之正割爲二率。本日距緯度之正弦爲三率。求得四率爲正弦。檢八線表。得出入卯酉地平經度。春分後在卯酉北。秋分後在南。

二十八宿黃道經緯度鈐

黃道經度	黃道緯度
斗。初宮五度五十分。	南三度五十分。
牛。初宮二十九度三十七分。	北四度四十一分。
女。一宮七度二十三分。	北八度一十分。
虛。一宮十九度〇一分。	北八度四十二分。
危。一宮二十九度。	北十度四十二分。
室。二宮十九度〇七分。	北十九度二十六分。
壁。三宮四度四十八分。	北十二度三十五分。
奎。三宮十七度五十四分。	北十五度五十八分。

婁三宮二十九度三十三分。
胃四宮十二度三十三分。
昴四宮二十四度四十八分。
畢五宮四度〇三分。
參五宮十八度〇一分。
觜五宮十九度二十二分。
井六宮初度五十五分。
鬼七宮一度二十分。
柳七宮五度五十六分。
星七宮二十二度五十六分。
張八宮一度十九分。
翼八宮十九度二十三分。
軫九宮六度二十三分。
角九宮十九度二十六分。

北八度二十九分。
北十一度十六分。
北四度一十分。
南二度三十七分。
南二十三度三十八分。
南十三度二十六分。
南初度五十三分。
南初度四十八分。
南十二度二十七分。
南二十二度二十四分。
南二十六度十二分。
南二十二度四十一分。
南十四度二十五分。
南一度五十九分。

亢十宮初度〇三分。　北二度五十八分。
氐十宮十度四十一分。　北初度二十六分。
房十宮二十八度三十一分。　南五度二十三分。
心十一宮三度二十一分。　南三度五十五分。
尾十一宮十度五十四分。　南十五度。
箕十一宮二十六度五十分。　南六度五十六分。

右二十八宿鈐。乃歷元甲子年之黃道經緯度分。其緯度距黃道之南北。千古不移。而經度則每歲東行五十一秒。所謂歲差也。故求宿度。必須以距歷元積年與歲差五十一秒相乘。得數加入宿鈐。方得所求年各宿實在之度分。

赤道去北極。黃道宗黃極。而恆星天亦以黃極爲宗。星距黃極有定度。其經度之東移者。恆與黃道平行。故距黃道之南北千古不移。而距赤道時時不同。古在赤道南者。今或在北。古在北者。今或在南。術家但知天樞一星去極遠近不同。不知普天星宿皆有移動也。每歲東行五十一秒。由積候而得。雖或稍有贏朒。亦必遲之又久而後可見。此二十八宿度數與崇禎改長所測者間有損益。

黃赤距度表

黃道度	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	九	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	九	〇
三九秒	〇〇	五五	四九	四三	三六	二七	一七	〇四	〇四	〇三	〇九	四四	四一	三四	三二	二八	二四	一九	一六	一二	一〇
宮分	〇〇	二三	四七	一一	三五	五九	二三	四七	一〇	三四	五八	一一	三五	五九	二三	四七	一〇	三四	五八	一一	三五
北南度				一	一	一	二	二	三	三	三	四	四	五	五	五	六	六	七	七	八
四十秒	七	〇	一	〇	〇	一	一	二	二	二	三	三	四	四	五	五	六	六	七	七	八
宮宮分	二九	五〇	一一	二二	三五	四七	一〇	二二	三五	四七	一〇	二二	三五	四七	一〇	二二	三五	四七	一〇	二二	三五
北南度	一一	一一	一二	一三	一三	一四	一四	一五	一五	一六	一六	一六	一七	一七	一八	一八	一八	一九	一九	二〇	二〇
十一秒	四一	四一	五一	五一	五一	五一	五二	五二	五二	五二	五三	五三	五三	五三	五四	五四	五四	五四	五五	五五	五五
五宮分	一一	二四	三六	四八	五九	一〇	二一	三一	四一	五〇	五九	〇八	一六	二四	三一	三八	四五	五一	五六	〇二	〇六
宮宮度	三〇	二九	二八	二七	二六	二五	二四	二三	二二	二一	二〇	一九	一八	一七	一六	一五	一四	一三	一二	一一	一〇
北南度	二〇	二〇	二〇	二〇	二〇	二一	二一	二一	二一	二一	二一	二二	二二	二二	二二	二二	二二	二二	二三	二三	二三
黃道度	三〇	二九	二八	二七	二六	二五	二四	二三	二二	二一	二〇	一九	一八	一七	一六	一五	一四	一三	一二	一一	一〇

距度表按二分二至分順逆列之。二分後各宮列於上。三宮至五宮爲春分後。係北緯。九宮至十一宮爲秋分後。係南緯。二至後各宮列於下。六宮至八宮爲夏至後。係北緯。初宮至二宮爲冬至後。係南緯。太陽實行在上六宮。則用右行順度。在下六宮。則用左行逆度。用表之法。以實行之宮對實行之度。其縱橫相

右順	三〇	二九	二八	二七	二六	二五	二四	二三	二二	二一	二〇	一九	一八	一七	一六	一五	一四	一三	一二	一一	一〇
二八宮宮分	四七	四三	四〇	三六	三二	二九	二五	二一	一八	一四	一〇	〇七	〇三	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇
南北度	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一
一七宮宮分	四一	四五	五〇	五四	五八	六二	六六	七〇	七四	七八	八二	八六	八九	九三	九七	一〇一	一〇五	一〇九	一一二	一一六	一二〇
南北度	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一
初六宮宮分	二九	三三	三七	四一	四五	四九	五二	五六	〇〇	〇四	〇八	一一	一五	一九	二二	二六	二九	三三	三六	四〇	四三
南北度	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一	一一
左逆	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	九	〇	一	二	三	四	五	六	七	八	九	〇

遇之數。即爲所求之距度也。

假如太陽實行七宮一十一度。于下列七宮對左行一十一度橫查之。一十七度三十分二十九秒。係北緯。又如實行十一宮八度。于上列十一宮對右行八度橫查之。二十一度四十一分二十五秒。係南緯。

表只列整度。其分數用中比例法求之。

六十分化三千六百秒。爲一率。實行零分化秒。爲二率。本度距緯與次度距緯相減。餘分化秒。爲三率。求得四率爲秒。以分收之。視次度多于本度者。加之。少於本度者。減之。　算表之法。以本天半徑爲一率。黃赤大距之正弦三九八六二爲二率。距春秋分黃道度之正弦爲三率。求得四率爲正弦。以正弦檢八線表。得黃赤距度分。分下之秒。視表內次一分之數。用中比例法求之。　黃赤大距。古多今少。古測日度二十四度。當今整度二十三度三十九分。元至元時。日度二十三度九十分。當今整度二十三度三十三分。明季測整度二十三度三十一分半。此表大距二十三度二十九分半。今時所測。向後又當漸減。此一事亦不知何時而起。何時而止者也。

推步法解卷二

推月離法

用數

太陰每日平行、四萬七千四百三十五秒〇二一一七七。

用前後兩月食諸行相近者計其積日。得日平行十三度一十分三十五秒奇。

太陰小時四刻平行、一千九百七十六秒四五九二一五七。

日平行二十四分之三十二分五十六秒二十七微奇。

月孛每日平行、四百〇一秒〇七七四七七。

月本輪最高點也。其對衝卽古法入轉。日平行六分四十一秒五微奇。以減太陰日平行。爲月自行。

正交每日平行、一百九十〇秒六四。

月道交黃道。自南而交入於北之一點也。其對衝爲中交。日平行三分一十秒三十六微奇。其行左旋。

正交謂之羅睺。中交謂之計都。古法以正交爲中。中交爲正。

本天半徑、一千萬。

本天距地比例數見推月食法。

本輪半徑五十八萬。

均輪半徑二十九萬。

本輪之心在本天。均輪之心在本輪。均輪半徑得本輪半徑之半。本輪左旋。均輪右旋。

負圈半徑七十九萬七千。

負圈者、所以負均輪而轉次輪者也。其半徑合均輪全徑及次輪半徑。其心在均輪上。當次輪最近點對衝之處。負圈隨均輪右旋。則次輪亦隨之。後雖不用負圈。而負圈在其中。無負圈。則次輪無爲帶動者矣。

次輪半徑二十一萬七千。

次輪者、月離日之輪也。五星次輪心在均輪上。獨月次輪心在負圈上。其周恆與均輪相切。負圈帶之右旋。而次輪之度自左旋。月離日一度。次輪上兩度。謂之倍離。朔至望。望至朔。而兩周。

次均輪半徑一十一萬七千五百。

次均輪者、月實體所在也。五星實體在次輪上。月獨有次均輪。其心在次輪上。一月兩周。朔望時。最近于均輪心。兩弦時。最遠于均輪心。月在次均輪上左旋。從輪心出線距地心。作十字線於輪面。朔望時。

恆當直線之下。兩弦時。恆當直線之上。朔弦與望弦間。恆在橫線之左。弦望與弦朔間。恆在橫線之右。亦一月而兩周。

黃赤大距、二十三度二十九分三十秒。

康熙甲午年所測也。

朔望黃白大距、四度五十八分三十秒。

兩弦黃白大距、五度一十七分三十秒。

白道者、月道也。朔望。月在次均輪之底。故兩道稍斂而狹。兩弦。月在次均輪之頂。故兩道稍張而闊。其中數五度八分。

太陰平行應、一宮〇八度四十分五十七秒一十六微。

歷元天正冬至次日壬申子正時太陰平行宮度也。授時歷。諸應皆起冬至日時刻。此諸應起冬至次日子正。便于積算整日也。後月孛正交及五星諸應倣此。

月孛應、三宮〇四度四十九分五十四秒〇九微。

正交應、六宮二十七度一十三分三十七秒四十八微。

求天正冬至詳日躔

求太陰平行

置中積分（詳日躔）加氣應小餘。

六五六三七四九二六也。

減天正冬至小餘。

所求天正冬至日之餘數也。

得積日。（上考往古則減。）氣應小餘。加天正冬至小餘。（上考往古則減。）與太陰每日平行相乘。滿周天秒數、去之。餘數收爲宮度分。以加太陰平行應得太陰年根。

加氣應小餘者。從歷元辛未日子正時起也。減天正冬至小餘者。欲得整日也。歷元冬至日子正至今年冬至日子正。得積日若干。猶之歷元冬至次日子正至今年冬至次日子正也。太陰平行應實歷元冬至次日子正之宮度分。以加積日之平行。卽是今年冬至次日之平行矣。故爲太陰年根。

又置太陰每日平行。以距天正冬至之日數乘之。得數爲秒。以宮度分收之。與年根相併。（滿十二宮去之。）爲太陰平行。

求月孛平行

以積日與月孛每日平行相乘。滿周天秒數、除之。餘數收爲宮度分。以加月孛應。得月孛年根。（上考往古則減。）又

置月孛每日平行。以距天正冬至之日數乘之。得數爲秒。以宮度分收之。與年根相併。滿十二宮收之。爲月孛平行。

求正交平行

以積日與正交每日平行相乘。滿周天秒數去之。餘數收爲宮度分。以減正交應。正交應不足減者。加十二宮減之。得正交年根。上考往古則加。

交行左旋。故順減逆加。

又置正交每日平行。以距天正冬至之日數乘之。得數爲秒。以宮度分收之。以減年根。年根不足減者。加十二宮減之。爲正交平行。

求用時太陰平行

以本日太陽均數變時。得均數時差。均數爲加者。時差爲減。均數減者。時差爲加。

假如均數一度四十五分三十秒。一度變四分。四十五分變三分。三十秒變二秒。併之。得七分零一秒。

又以本日太陽黃赤經度。黃經即實行。詳日躔。求赤經法見後。求月出入時刻。倣。相減。餘數變時。得升度時差。二分後爲加。二至後爲減。乃以兩時差相加減。爲時差總。兩時差同爲加者。則相併爲總。其號仍爲加。同爲減者。亦相併爲總。其號爲減。兩時差一加一減者。則相減爲總。加數大。爲加號。減數大。爲減號。化秒。與一小時太陰平行相乘。爲實。以一度化秒爲法。除之。

一度當作一小時。一小時平行若干秒。則今有之時差當得若干秒也。得數爲秒。以分收之。得時差行。以加減太陰平行。（時差總爲加者則減。爲減者則加。）時分與度分加減每相反。

爲用時太陰平行。

用時何也。凡時刻有二。一爲時刻之數。一爲時刻之位。太陽左旋。依赤道平轉。閱太虛天三百六十度。其數有常。因其一周之運而截之爲時刻。此時刻之數也。隨人所居之地。必有正子午圈。太陽一日之軌迹。必過此圈。加臨于正子正午。乃爲子午。則亦依赤道均分之爲時刻。此時刻之位也。二者同宗赤道。而常有差。其差之根有二。一由太陽有平行、實行。平行者輪心。實行者日體。其與時刻之數相符者。乃本輪心所到。而日體或在其左右。均數減。則方位已過。而時有加分。均數加。則方位未及。而時有減分矣。一由黃赤道有升度差。二分後。黃道斜而赤道直。赤道之升度少。則太陽所到之位已過。而時有加分。二至後。黃道度大。赤道度狹。赤道之升度多。則太陽所到之位未及。而時有減分矣。前所算每日子正時者。乃時刻之數。而日體未必正加於子之位。故合兩種時差定其加減之分。乃爲用時。從用時至平時。其間太陰必有行分。故以加減子正之平行爲用時太陰平行。　太陽實行惟最卑最高無時差。而時差最大者。今時在二分後八日。黃赤升度惟二至二分無時差。而時差最大者恆在四立節。故

二差參差不齊。必合而求其總。乃爲眞時差。崇禎新書日差表既舛誤。月離交食皆有加減時表。又止算升度之時差。不以均數時差相較。皆未爲精密也。

求初實行

置用時太陰平行。減月孛平行。

太陰平行不及減者。加十二宮減之。後倣此。

得引數。

太陰距月孛度。

用直角三角形。以本輪半徑之半爲對直角之邊。

均輪半徑二十九萬。居本輪半徑之半。故本輪內減去均輪半徑。其餘爲本輪半徑之半。

以引數爲一角。求得對角之邊。

半徑千萬爲一率。引數正弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對角之邊。引數過象限以後。用二率之法。詳日躔求實行條。

三因之。

本輪半徑之半二十九萬。合本輪均輪半徑八十七萬。是三其二十九萬也。故小邊無論大小皆三因

之三之一爲對角之邊。三之二卽均輪上倍引數度之通弦。均輪右旋。必倍引數。其理與太陽同。此邊所抵卽次輪最近點所在。

又求得對餘角之邊。

半徑千萬爲一率。引數餘弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對餘角之邊。　用二率之法同上。

與半徑相加減。（引數九宮至二宮相加。三宮至八宮相減。）

初宮起最高。故與太陽加減異。

復用直角三角形。以三因數爲小邊。加減半徑數爲大邊。（直角在兩邊之中。）求得對小邊之角。爲初均數。

大邊爲一率。小邊爲二率。本天半徑爲三率。求得四率。爲正切。以正切線檢表。得均角度。言初均者。對後二三均也。

并求得對直角之邊。爲次輪最近點距地心線。（爲求次均數之用。）

本天半徑爲一率。初均數度之正割線爲二率。大邊爲三率。求得四率。爲次輪最近點距地心線。次輪與均輪相切。最近點、謂最近於均輪心。

置用時太陰平行。以初均數加減之。（引數初宮至五宮爲減。六宮後爲加。）爲初實行。

初實行者次輪最近點所到之度惟定朔定望此點卽爲次均輪之心月在次均輪之底與距地心線正相直卽以初實行爲月實行非定朔定望更有二三均加減

求白道實行

置初實行減本日太陽實行得次引（卽月距日度）

太陽實行求日躔時所得必用實行乃得實距後五星同用三角形

斜三角也

以次輪最近點距地心線爲一邊

此線爲初實行之界線

倍次引之通弦（千萬爲一率次引之正弦爲二率次輪半徑爲三率求得四率倍之卽通弦）

月距日一度次輪上左旋二度故用倍次引之通弦通弦者正弦之倍也

爲一邊

此邊所指卽次均輪心所到

以初均數與引數減半周之度（引數不及半周則與半周相減如過半周則減去半周）

引數減半周之度。卽均輪心距最卑之度。

相加。

初均數有加有減。此與引數減半周之度恆相加何也。凡次輪最近點距地心線。惟初宮六宮之初度無初均數者。其線正有初均數。則線必斜。其斜線之數卽初均之數。試置最近點于次均輪心。借次均輪上作度。初均爲加者。度在輪之左半。斜線穿心至近頂。分輪爲兩。其左半必一百八十度也。而計度必從輪之正頂始。正頂在斜線之右。則當加此數矣。初均爲減者。度在輪之右半。斜線穿心至近頂。亦分輪之右半爲一百八十度。而正頂在斜線之左。則亦當加此數矣。故無論初均爲加爲減恆用加。

又以次引距象限度。（次引不及象限。則與象限相減。如過象限及過三象限。則減去象限及三象限。用其餘。如過二象限。則減去二象限。餘數仍與象限相減。）次輪上爲倍離度。次引一象限。倍之則半周。次引距象限度。猶之倍次引距半周度也。次引二象限。則次輪一周矣。故過二象限。與不過象限同。過三象限。與過一象限同。

加減之。（初均數減者。次引過象限。或過三象限。則相加。不過象限。或過二象限。則相減。初均加者反是。）

初均數與引數減半周之度相加。卽次引倍度之角。故次引適足一象限者。無加減。其有距象限度。如初均減者。次引未及象限。則相減。已過象限。則相加。初均加者。次引未及象限。則相加。已過象限。則相減。所作角左右低昂之勢異也。假如初均數與引數減半周之度相加爲一百五十度。是初均數減。則

與象限相減爲六十度。自六十度順數至一百五十度。皆相減。過此。則相加。又如初均數加引數減半周之度爲三十度。亦是初均數減。則與象限相減爲六十度。次引六十度。距象限三十度。相減無餘。過此。仍與三十度相減。滿象限而後相加。又如初均數加引數減半周之度爲二百一十度。減去半周。餘三十度。是初均數加。則與象限相加爲一百二十度。自一百二十度逆數至三十度。皆相加。過此。則相減。又如初均數加引數減半周之度爲三百三十度。減去半周。餘一百五十度。亦是初均數加。加一象限爲二百四十度。自二百四十度逆數至一百五十度。皆相加。其間次引六十度。距象限三十度。相加適足半周。過此。仍相加。加一象限而後相減。

爲所夾之角。若相加過半周。則與全周相減。其餘則爲所夾之角。若相加適足半周。或相減無餘。則無二均數。若次引爲初度。或一百八十度。亦無二均數。

所夾之角。外角也。相加過半周。與全周相減。減其餘爲所夾之角。亦外角也。以外角減半周。即本角。將用半外角切線求二均。故即以外角爲所夾之角。次輪之角在輪周。借次均輪可顯角度。相加適足半周。或相減無餘者。與次輪最近點距地心線正相值。故無二均。次引爲初度。與一百八十度者。定朔定望也。與距線合爲一。故亦無二均。朔望距線穿月體。無二均。則無三均。非朔望而線相值者。不穿月體。雖無二均。仍有三均。

求得對通弦之角。爲二均數。如無初均數者。以次輪心距地心線爲一邊。次輪半徑爲一邊。次引倍度爲所夾之角。

二均數者次均輪心所到也當用切線分外角法求之距地心線與倍次引之通弦相併爲一率相減之餘爲二率半外角切線爲三率求得四率爲半較角切線以半較角減半外角其餘爲對通弦之角

無初均者初宮與六宮之初度也次輪心距地心線以相減得之本輪半徑內減去均輪次輪兩半徑五十萬七千餘七萬三千初宮初度與半徑相減爲九百九十二萬七千次引倍度爲所夾之角亦外角也求二均亦倣前法邊總與邊較若半外角切線與半較角切線以半較角減半外角得對次輪半徑之角

隨定其加減號以初均數與均輪心距最卑之度相加爲加減泛限適足九十度則二均加減與初均同如泛限不及九十度則與九十度相減餘數倍之爲加減限初均減者以次引倍度初均加者以次引倍度減全周之餘數初均皆與限相較並以大于限度則二均之加減與初均同小于限度者反是○案皆與限相較下有脫文當云如泛限過九十度則減去九十度餘數倍之爲加減限初均減者以次引倍度減全周之餘數初均加者以次引倍度亦與限相較

泛限適足九十度者本輪三宮九宮之初也此際次輪皆出距地心線之外三宮初均減而次輪又在其右則同爲減九宮初均加而次輪又在其左則同爲加其他上下諸宮距地心線皆有割入次輪之度至初宮六宮之初度割次輪各半而止皆以此線所割之度爲限其度皆與九十度減餘之倍數也二均與限相較而大者在距線之外故與初均之加減同相較而小者入距線之內故減變爲加加變爲減

幷求得對角之邊爲次均輪心距地心線。

二均角之正弦爲一率。次引倍度之通弦爲二率。夾角之正弦爲三率。求得四率爲次均輪心距地心線。

又以此線及次引。用三角法求得三均數。次均輪心距地心線爲一邊。次均輪半徑爲一邊。次引倍度爲所夾之角。求得對次均輪半徑之角爲三均數。

三均數、月體所值也。次均輪度亦左旋。與次引倍度相應。其度從輪下起。所夾之角爲本角。過半周者。與全周相減。用其餘爲所夾之角。亦本角也。本角減半周。爲外角。亦用切線分外角法求之。邊總與邊較。若半外角切線與半較角切線。以半較角減半外角。其餘爲所求之三均角。

隨定其加減號。次引倍度不及半周爲加。過半周爲減。

不及半周者。月在輪左。故加。過半周者。月在輪右。故減。

乃以二均數與三均數相加減。爲二三均數。兩均數同號則相加。異號則相減。

月離二三均加減表即此數。

以加減初實行。二均三均同爲加號者。仍爲加。同爲減號者。仍爲減。如一爲加號。一爲減號者。加數大則加。減數大則減。爲白道實行。

求黃道實行

用弧三角法。

斜弧三角也。

求得黃白大距及交均。以黃白大距中數爲一邊。黃白大距半較爲一邊。次引倍度爲所夾之角。求得對邊爲黃白大距。並求得對半較之角爲交均。

朔望。黃白大距小。兩弦。黃白大距大。其較一十九分。折其中數五度八分。半較則九分半也。欲求每度之黃白大距。有兩邊夾一角求對角之邊。正法須用兩次乘除。捷法以加減代一次乘除。其法。兩邊相加爲總弧。相減爲較弧。以兩弧餘弦相減。折半爲初數。視所夾角不過象限者。用正矢。過一象限者。用大矢。過二象限。與過一象限同。過三象限。與不過象限同。以其矢與初數相乘。半徑爲法。除之。得對弧較弧兩矢之較。以矢較加入較弧矢。得對弧矢。以矢減半徑。爲餘弦。以餘弦檢八線表。得所求黃白大距。前有兩邊。又求得一邊。因以求對半較之角。是三邊求角也。亦倣前法而倒用四率。以黃白大距中數爲一邊。求得黃白大距爲一邊。兩邊相加爲總弧。相減爲較弧。各以餘弦相減折半。爲初數。以半較對弧與較弧兩矢之較與半徑相乘。初數爲法。除之。得所求角之矢。得矢。即得餘弦。因以得對半較之角。其謂之交均何也。兩交亦有加減均度也。黃白大距中數一邊爲緯。半交一邊爲經。兩交點皆在經圈。惟朔望兩弦。二邊相合。無交均角。則兩交點如其平行之度。過此。即有次引倍度角。亦必有交均角。而交點漸離其平行之處矣。次引倍度滿象限。即半較亦成正線。與白道經圈平行。而均度最大。得一度四十六分。此一度四十六分。即半較九分半所成。蓋半較在五度有奇之處則小。在九十度處則大

故也。

以交均加減正交平行。次引倍度不及半周爲減。過半周爲加。

交行左旋。減者更進而前。加者則卻而後也。

得正交實行。

交行常爲前卻之行。惟朔望兩弦平行。卽實行。

又加減六宮。爲中交實行。

正交移。則對宮者亦移。

置白道實行。減正交實行。得距交實行。

白道實行不及減者。加十二宮減之。距交只論正交後。以距交查切線。或距正交。或距中交。

以本天半徑爲一率。黃白大距之餘弦爲二率。距交實行之正切爲三率。求得四率。爲黃道之正切。

此正弧三角兩角與一邊。求對餘角之邊也。黃白大距爲黃白交角。距交實行爲白道一邊。又黃白距緯從黃極出線。截白道。交黃道。其交必成正角。又爲一角。今求對餘角之黃道。同升度法。以兩角之正弦餘弦比兩邊之正切。亦卽句股形大弦與大句若小弦與小句也。後凡求黃赤五星本道求黃。皆倣此。本天半徑爲一率。卽正角之正弦也。後凡正弧三角用半徑者倣此。

檢八線表得度分與距交實行相減餘爲升度差以加減白道實行（距交實行不過象限或過二象限爲減過象限或過三象限爲加）此與前求用時條黃亦升度時差二分後加二至後減同理距交不過象限或過二象限猶之二分後也過象限或過三象限猶之二至後也時與度相反故彼爲加者此爲減彼爲減者此爲加爲黃道實行

月不行黃道然求宿度求合朔弦望求交宮皆論黃道度故必先求黃道實行

求黃道緯度

以本天半徑爲一率黃白大距之正弦爲二率距交實行之正弦爲三率求得四率爲距緯之正弦檢八線表得黃道緯度（距交實行初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南）

距交實行之正弦謂黃道距交度也凡正弧三角四率俱用正弦者正角有所對之角而所求之邊又有所對之角也

求宿度

依日躔求宿度法

各宿每年加五十一秒

求得本年黃道宿鈐以黃道實行月孛正行及正交中交實行各度分視其足減宿鈐內某宿則減之餘

爲各種宿度

求合朔弦望

太陰實行

謂黃道實行

與太陽實行同宮同度爲合朔限距三宮爲上弦限距六宮爲望限距九宮爲下弦限皆以太陰未及限度爲本日已過限度爲次日求時之法以太陽本日實行與次日實行相減又以太陰本日實行與次日實行相減兩減餘數相較爲一率

兩減餘數相較是交限日太陰距太陽之實行也以一日實行爲法比出距限餘分應得若干時刻日法爲二率本日太陽實行加限度（上弦加三宮望加六宮下弦加九宮）減本日太陰實行餘爲三率

求合朔即于本日太陽實行內減太陰實行餘爲三率　一率三率皆以度化分分下有秒約三爲五六爲十後求交宮時刻倣此

求得四率爲距子正之分數如法收之得合朔弦望時刻

求交宮時刻

以太陰本日實行與次日實行相減（未過宮爲本日已過宮爲次日）餘爲一率日法爲二率太陰本日實行（不用宮）與三十

度相減餘爲三率。求得四率爲距子正之分數。如法收之。得交宮時刻。

求正升斜升橫升

合朔日。太陰實行自子宮十五度至酉宮十五度。爲正升。

春分前後一宮半也。

自酉宮十五度至未宮初度。爲斜升。

夏至前一宮半也。

自未宮初度至寅宮十五度。爲橫升。

夏至後五宮半也。

自寅宮十五度至子宮十五度。爲斜升。

冬至前半宮後一宮半也。

求太陰出入時刻

以本日太陽黃道經度求其赤道度。（以本天半徑爲一率。黃赤大距之餘弦爲二率。本日太陽距春秋分黃道經度之正切爲三率。求得四率。爲赤道經度之正切。）

時刻宗赤道。故必先求太陽赤道度。其求法與白道求黃道同理。

又用弧三角法。

斜弧三角也。

以太陰距黃極爲一邊。

前既求得黃道距緯度分矣。距緯在北。減九十度。距緯在南。加九十度。爲太陰距黃極度。

黃赤大距爲一邊。

黃赤大距與黃極距北極等。北極爲心。黃極爲界。規一小輪。大距正弦恆爲半徑。此一邊卽小輪半徑度。

太陰距冬至黃道經度。爲所夾之外角。過半周者。與全周相減。用其餘。

外角減半周。卽本角。求對邊。用本角取矢。銳角用正矢。鈍角用大矢。

求得對邊。

對所夾本角之邊。

爲太陰距北極度。

求法。兩邊相併。爲總弧。相減。爲較弧。兩弧各取餘弦相加折半。爲初數。與角之矢相乘。半徑千萬除之。得對弧較弧兩矢之較。以矢較加較弧矢。得對弧矢。以矢減半徑。爲餘弦。以餘弦檢表。得對邊。

加減九十度。得赤道緯度。不及九十度者。與九十度相減。餘爲北緯。過九十度者。減去九十度。餘爲南緯。又求得近北極之角。爲太陰距冬至赤

道經度。

前有兩邊。又求得距北極一邊。用三邊以求又一角。爲近北極之角。其度卽太陰距冬至赤道經度。求法。以黃赤大距爲一邊。太陰距北極爲一邊。兩邊相併。爲總弧。相減。爲較弧。各取餘弦。視總弧過象限。兩餘弦相加。不過象限。相減折半。爲初數。又以較弧矢與對邊之矢相減。半徑乘之。初數爲法。除之。得所求角之矢。矢減半徑。爲餘弦。檢表。得太陰距冬至赤道經度。

乃以本天半徑爲一率。北極高度之正切爲二率。太陰赤道緯度之正切爲三率。求得四率。爲赤道正弦。赤道緯度正切與半徑平行。赤道正弦與極高正切平行。故能爲句股比例。與求日出入卯酉前後赤道度同理。

檢八線表。得太陰出入在卯酉前後赤道度。太陰在赤道北。出在卯正前。入在酉正後。太陰在赤道南。出在卯正後。入在酉正前。與春秋分前後太陽出入同理。

以加減前後。減加。太陰距太陽赤道度。太陰赤道經度內減去太陽赤道經度。卽得。不足減者。加十二宮減之。得數變時。

假令距太陽九十度。則變爲六小時。

自卯正酉正後計之。出地自卯正後。入地自酉正後。再加本時太陰行度之時刻。約一小時行三十分。變爲時之二分。

月離不平行。所差者微。可用約數。如六小時約行三度。爲時十二分。

即得太陰出入時刻。

日躔月離兩篇不言求閏月者。既求得定氣定朔。視無中氣之月置閏。不必求也。古法。置閏常在歲終。至漢太初歷。始改用無中氣之月。然猶未知定朔也。自唐以來。始用定朔。然不用定氣。則無中氣之月未必果無中氣也。至我朝。始兼定朔定氣以置閏。而閏始眞。百餘年來。正月與十月十一月十二月未置閏者。太陽最卑近冬至。此數月日行速。節氣縮。與閏不相值故也。

推步法解卷三

推月食法

月食無視差。較易於日食。故先之。

用數

朔策二十九日五三〇五九三。

日月平行相會之日數也。小餘與授時、大統同。十二小時四十四分三秒十四微有奇。

望策一十四日七六五二九六五。

小餘十八小時二十二分一秒三十七微有奇。

太陽平行朔策一十〇萬四千七百八十四秒三〇四三二四。半之爲望策下三條同。

二十九度六分二十四秒十八微奇。平行望策五萬二千三百九十二秒一五二一六二。

太陽引數朔策一十〇萬四千七百七十九秒三五八八六五。

二十九度六分十九秒奇。引數望策五萬二千三百八十九秒六七九四三二五。

太陰引數朔策九萬二千九百四十〇秒二四八五九。

滿周天去之得二十五度四十九分奇。引數望策當加半周六十四萬八千秒。再折半。凡六十九萬四千四百七十秒一二四二九五。

太陰交周朔策一十一萬〇四百一十四秒〇一六五七四。

滿周天去之得一宮零四十分十四秒奇。交周望策當加半周六十四萬八千秒。再折半。凡七十萬三千二百零七秒〇〇八二八七。

太陽小時平行一百四十七秒八四七一〇四九。

二分二十七秒奇也。

太陽小時引數一百四十七秒八四〇一二七。

太陰小時引數一千九百五十九秒七四七六五四二。

三十二分三十九秒奇也。

太陰小時交周一千九百八十四秒四〇二五四九。

三十三分四秒奇也。

月距日小時平行一千八百二十八秒六一二一一〇八。

三十分二十八秒奇也。

太陽光分半徑、六百三十七。

地半徑設一百。太陽實半徑五百零七。而光體四溢。更有餘分一百三十。以此照地體。能侵入下半。而地景亦因之瘦小也。

地半徑、一百。

設整數。便於算也。地圓周九萬里。半徑二萬四千一百三十餘里。

太陰實半徑、二十七。

比太陽半徑少一十九倍有奇也。日月實體甚相懸。而視徑略相等。全徑約半度有奇。月稍大於日焉。

最高最卑則各有加減。

太陽最高距地、一千〇一十七萬九千二百〇八。與地半徑之比例爲一十一萬六千二百。

太陽本天半徑加本輪半徑。減去均輪半徑。爲太陽最高距地數。其比例爲一千一百六十二地半徑。

高卑之中、一十一萬四千一百五十四奇。本輪均輪漸小。則此數亦微差。

太陰最高距地、一千〇一十七萬二千五百。與地半徑之比例爲五千八百一十六。

太陰本天半徑加本輪半徑。減去均輪次均輪兩半徑。爲太陰最高距地數。其比例爲五十八地半徑奇也。高卑之中、五千七百一十七四奇。

朔應、二十六日三八五二六六六.

歷元天正冬至辛未是十一月初四日.此從初五日壬申子正算起、距十二月戊戌平朔.二十六日有奇也.其小餘、九小時十四分四十六秒有奇.

首朔太陽平行應、初宮二十六度二十分四十二秒五十七微.太陰同.

首朔者.歷元甲子年前十二月朔也.

首朔太陽引數應、初宮一十九度一十〇分二十七秒二十一微.

太陽距最卑度也.以減太陽平行應.爲首朔最卑所在.

首朔太陰引數應、九宮一十八度三十四分二十六秒一十六微.

太陰距月孛度也.太陰平行應加十二宮.以引數應減之.爲首朔月孛所在.

首朔太陰交周應、六宮初度三十〇分五十五秒一十四微.

太陰距正交度也.太陰平行應加十二宮.以交周應減之.爲首朔正交所在.

求天正冬至詳日躔.

求首朔

置積日.詳月離.

歷元冬至次日子正至所求年冬至次日子正也。

減朔應。得通朔。上考往古。加朔應。

積日內減二十六日有奇。是從歷元十二月首朔起也。通朔者。未計積朔之名。

以朔策除之。得數加一。爲積朔。餘數轉減朔策。爲首朔。上考往古。則除得之數。卽爲積朔。不用加一。餘數卽爲首朔。不用轉減朔策。

得數者。除得若干朔也。加一者。得數之外加一朔。乃爲十二月朔也。前所除仍有不盡之日分。於所加一朔內減之。卽得所求之首朔距天正冬至次日後若干日及分。通計積朔日分。從歷元十二月戊戌平朔起算。上考往古。亦以此朔爲根也。

求太陰入食限

以積朔與太陰交周朔策相乘。滿周天秒數去之。餘爲積朔太陰交周。加首朔太陰交周應。上考往古則置首朔太陰交周應。減積朔太陰交周。

首朔太陰交周應不足減者。加十二宮減之。後倣此。

又加太陰交周望策。再以太陰交周朔策迭加十三次。得逐月望太陰平交周。

加十三次者。十二月望至十二月望也。

視某月交周入可食之限。卽爲有食之月。交周自五宮十五度〇六分至六宮十四度五十四分。自十一宮十五度〇六分至初宮十四度五十四分。皆爲可食之限。

初宮、五宮、陰歷也。六宮、十一宮、陽歷也。皆以距交十四度五十四分爲虛寬之限。較授時十三度五分者加大。

再於實交周詳之。

一年入食限者有二次或三次。而不皆食者。有定望加減也。定望在晝、不算也。或已入食限。而日月地景半徑有減差。亦不食也。

求平望

以太陰入食限之月數與朔策相乘。加入望策。再加首朔日分及紀日。（天正冬至加一日。卽紀日。）

天正冬至從甲子日起。又加一日爲紀日何也。（前算積日。從歷元辛未日子正起。而朔應從次日壬申子正起。中間差一日。故於天正冬至日加一日爲紀日。）

滿紀法去之。餘爲平望日分。自初日起甲子。得平望干支。以日法通其小餘。如法收之。得時刻分秒。

求太陽平行

置積朔。加太陰入食限之月數。與太陽平行朔策相乘。滿周天秒數去之。爲積朔太陽平行。加首朔太陽平行應。（上考往古。則以積朔平行減平行應。）又加太陽平行望策。卽得。

求太陽平引

置積朔加太陰入食限之月數與太陽引數朔策相乘滿周天秒數去之爲積朔太陽平引加首朔太陽引數應上考往古則以積朔平引減引數應又加太陽引數望策即得

求太陰平引

置積朔加太陰入食限之月數與太陰引數朔策相乘滿周天秒數去之爲積朔太陰平引加首朔太陰引數應上考往古則以積朔平引減引數應又加太陰引數望策即得

求太陽實引

以太陽平引依日躔法求得太陽均數以太陰平引依月離法求得太陰初均數兩均數相加減爲距弧兩均同號相減異號相加

平望時或未及望或已過望之弧

以小時月距日平行爲一率一小時化秒爲二率

一小時三千六百秒

距弧化秒爲三率

一分化六十秒一度化三千六百秒

求得四率爲距時秒

此以度秒求時秒也。

隨定其加減號。兩均同加。日大則加。日小則減。兩均同減。日大則減。日小則加。兩均一加一減。其加減從日。

日月本輪以最高最卑爲界。左六宮爲加。右六宮爲減。兩均同加者。皆在左。兩減者。皆在右。一加一減者。或日左月右。或月左日右也。此欲加減太陽之平引數。進退皆從日。

又以一小時化秒爲一率。太陽小時引數爲二率。距時化秒爲三率。求得四率爲秒。

此以時秒求度秒也。

以度分收之。爲太陽引弧。依距時加減號。以加減太陽平引。得實引。

爲求日實均之用。

求太陰實引

以一小時化秒爲一率。太陰小時引數爲二率。距時化秒爲三率。

即上條距時也。

求得四率爲秒。以度分收之。爲太陰引弧。依距時加減號。以加減太陰平引。得實引。

爲求月實均之用。

求實望

以太陽實引復求太陽均數爲日實均。

如日躔求實行之法。用直角三角形兩次求之。其小直角用實引爲一角。幷求得太陽距地心線。（直角三角形對直角之邊。詳日躔。）此大直角三角形也。既求得直角之句與股。其斜弦爲太陽距地心線。法用本天半徑爲一率。實均數度之正割線爲二率。大邊爲三率。求得四率。爲太陽距地心線。此線爲後求地影半徑之用。

以太陰實引復求太陰初均數。爲月實均。

如月離求初實行之法。用直角三角形兩次求之。其小直角用實引爲一角。朔望。求得初均。即得太陰實行。故不復求二三均。幷求得太陰距地心線。（詳月離。）此謂次均輪心距地心。非謂月之實體也。求法已解于月離求初實行條。朔望時。月與次均輪心同一直線上。故亦可謂之太陰距地。此線爲後求太陰半徑之用。

兩均相加減。爲實距弧。（與距弧同。）

亦兩均同號相減。異號相加。

依前求距時法。求得四率爲秒。以時分收之。爲實距時。置平望。以實距時加減之。（加減法與距時同。）得實望。（加滿二十

四時則實望進一日不足減者借一日作二十四時減之則實望退一日

進一日爲次日退一日者子正前爲昨日

求實交周

以一小時化秒爲一率太陰小時交周爲二率實距時化秒爲三率求得四率爲秒以度分收之爲交周距弧以加減平交周依實距時加減號又以月實均加減之爲實交周

以交周距弧加減平交周者從平望至實望月距交進退之度也而月實均爲月之實行故又以實均依其加減號加減之爲實望時月距正交或中交之度

視實交周入必食限爲有食實交周自五宮十七度四十三分〇五秒至六宮十二度十六分五十五秒自十一宮十七度四十三分〇五秒至初宮十二度十六分五十五秒爲必食之限不入此者不必算

中交正交陰曆陽曆皆以距交十二度十六分五十五秒爲必食之限此以地影及月兩半徑之最大者算其所當之度如是也地影必在日之衝隨人所居影卽因之高下無地面地心之視差故月食不論陰陽食分九服皆同

求太陽黃赤實經度

以一小時化秒爲一率太陽小時平行爲二率實距時化秒爲三率求得四率爲秒以度分收之爲太陽

距弧。（依實距加減號。）時以加減太陽平行。又以日實均加減之。爲黃道經度。

以太陽距弧加減太陽平行者。從平望至實望日進退之平度也。而日實均爲實行。故又以實均加減之。爲實望時日距冬至之經度。

即求得赤道經度。（法詳月離求太陰出入時刻條。）

以本天半徑比黃赤大距之餘弦。若太陽距春秋分黃道經度之正切。與赤道經度之正切也。春分後。黃道經度內減三宮。爲距春分黃道經度。秋分後。減九宮。春分前。加三宮。爲距秋分黃道經度。

求實望用時

以日實均變時。爲均數時差。以升度差（黃赤經度相減。）變時。爲升度時差。兩時差相加減。爲時差總。（加減之法。詳月離求太陰用時條。）以加減實望。爲實望用時。（距日出後日入前九刻以內者。可以見食。九刻以外者。全在晝。即不必算。）

可見食者。帶食也。

求食甚時刻

以本天半徑爲一率。黃白大距之餘弦爲二率。

黃白大距之餘弦九九六二二。

實交周之正切爲三率。求得四率爲正切。

與月離求黃道實行條同。亦猶日躔黃求赤也。

查八線表。得食甚交周。與實交周相減。爲交周升度差。

實交周者。白道上月距交之度。食甚交周者。黃道上距交之度也。黃與白有升度差。猶赤與黃有升度差也。

又以太陰小時引數與太陰實引相加。依月離求初均法算之。爲後均。以後均與月實均相加減。（兩均同號相減。異號相加。）數得又與小時月平行相加減。（兩均同加。後均大則減。小則加。兩均一加一減。其加減從後均。）爲月距日實行。

此於食甚之後。設一小時。算其月距日行分若干。以爲升度差當得若干時分之比例也。此一小時月距日實行。又爲後初虧復圓時刻之用。

乃以月距日實行化秒爲一率。

度分之秒。

一小時化秒爲二率。

時分之秒。

升度差化秒爲三率。

度分之秒。

求得四率爲秒。
時分之秒。
以分收之。得食甚距時。以加減實望用時。（實交周初宮六宮爲減。五宮十一宮爲加。）
實交周初宮六宮。月已過交。宜減時分差早。五宮十一宮。月未至交。宜加時分差晚。
爲食甚時刻。
既得實望用時。復求食甚時刻者。白道黃道有升度差。則時刻亦小異也。

求食甚距緯

以本天半徑爲一率。黃白大距之正弦爲二率。
黃白大距、四度五十八分三十秒。正弦、八六七三。
實交周之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。
此以大股大句比小股小句也。
查八線表。得食甚距緯。（實交周初宮五宮爲北。六宮十一宮爲南。）
距交十二度十六分五十五秒以內所當二道之闊也。遠交緯大。近交緯小。如正當其交。則無距緯。月心與地影心合爲一。

求太陰半徑

以太陰最高距地爲一率。地半徑比例數爲二率。太陰距地心線（求月實時所得。）內減去次均輪半徑。爲三率。求得四率。爲太陰距地。

此以最高時月距地半徑有奇（○案此上有脫文。當云最高時月距地五十八地半徑有奇。）求其漸卑之距地也。前所求太陰距地心線者。次均輪心距地心線也。定朔望時。月體在次均輪之底。故須減去次均輪半徑一十一萬七千五百。乃爲月實體所在。

又以太陰距地爲一率。太陰實半徑爲二率。本天半徑爲三率。求得四率。爲正切。查八線表。得太陰半徑。太陰視半徑。舊表最小者一十五分一十五秒。最大者一十七分二十秒。

求地影半徑

以太陽最高距地爲一率。地半徑比例數爲二率。太陽距地心線（求日實時所得。）爲三率。求得四率。爲太陽距地。

此以最高時日距地一千一百六十二地半徑、求其漸卑之距地也。

又以太陽光分半徑減地半徑所餘爲一率。太陽距地爲二率。地半徑爲三率。求得四率。爲地影之長。

太陽光分半徑大於地半徑五倍有奇。地影漸遠漸小。成角形。自日心至地影之盡處爲大股。光分半

徑爲大句。又於大句股中分爲兩句股。光分半徑減地半徑所餘、次大句也。太陽距地、次大股也。地半徑、小句也。地影長、小股也。

又以地影長爲一率。地半徑爲二率。本天半徑爲三率。求得四率爲正切。檢八線表。得地影角。

地影之角度引影線至本天。滿半徑。其度在本天之弧。

又以本天半徑爲一率。地影角之正切爲二率。地影長減太陰距地之餘爲三率。求得四率爲太陰所當地影之闊。

大股比大句。若小股與小句也。

乃以太陰距地爲一率。地影之闊爲二率。本天半徑爲三率。求得四率爲正切。檢八線表。得地影半徑。

舊表。地影半徑最小者四十三分。最大者四十七分。

求食分

太陰全徑爲一率。十分爲二率。太陰半徑與地影半徑相併。爲併徑。

舊表。併徑最小者五十八分一十五秒。最大者一度四分二十秒。

內減食甚距緯。（併徑不足減距緯、卽不食。）

距緯大于併徑。不食。與併徑等。亦不食。

餘爲三率。求得四率。卽食分。

地影半徑內減太陰半徑。其餘距緯與之等。自此以上。皆能食既。

求初虧復圓時刻

以食甚距緯之餘弦爲一率。併徑之餘弦爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率。爲餘弦。檢八線表。得初虧復圓距弧。

初虧至食甚。食甚至復圓。其距弧等。正弦縱。餘弦橫。月食至地影中橫過。故以餘弦半徑爲比例。八線之理。正弦餘弦相爲消長。正弦大者餘弦小。正弦小者餘弦大。極而至於無正弦。則餘弦與半徑等。假令食甚正當交點。無距緯。則一率與三率皆半徑。而二率四率之餘弦必等。餘弦等。正弦亦等。以併徑之正弦爲半徑。規一小圓於本天大圓之中。地影包其內。是距弧正弦與半徑等。月食必從影之正右橫過。且穿其心。又設距緯與併徑等。則一率與二率之餘弦等。三率與四率皆半徑。則小圓之半徑盡無距弧。月從影之上下相切而過。不食矣。其他有距緯、未至等於併徑者。三率半徑必稍大於一率。則四率之餘弦亦必稍大於二率。餘弦大者正弦小。距弧弧○案此下有脫文。當云距弧正弦亦必小於半徑。月從影之偏右橫過。不穿心矣。

又以月距日實行化秒爲一率。

前求食甚時刻所得小時化秒爲二率初虧復圓距弧化秒爲三率求得四率爲秒以時分收之爲初虧復圓距時以加減食甚時刻得初虧復圓時刻減得初虧加得復圓

求食既生光時刻

食甚距緯之餘弦爲一率地影太陰兩半徑較相減之餘也之餘弦爲二率半徑千萬爲三率求得四率爲餘弦檢八線表得食既生光距弧又以月距日實行化秒爲一率小時化秒爲二率食既生光距弧化秒爲三率求得四率爲秒以時分收之爲食既生光距時以加減食甚時刻得食既生光時刻減得食既加得生光

求食限總時

以初虧復圓距時倍之即食限總時

求太陰黃道經緯度

置太陽黃道經度加減六宮過六宮則減去六宮不及六宮則加六宮月在日之對衝故加減六宮

再加減食甚距弧。

食甚距時之弧也。以一小時化秒爲一率。月距日實行化秒爲二率。食甚距時化秒爲三率。求得四率爲秒。以度分收之。爲食甚距弧。其加減依食甚距時。

又加減黃白升度差。（求升度差法。詳月離求黃道實行條）得太陰黃道經度。即求緯度。（詳月離）

前已求食甚距緯矣。

求太陰赤道經緯度（詳月離求太陰出入時刻條）

本天半徑爲一率。黃赤大距之餘弦爲二率。太陰距春秋分黃道經度之正切爲三率。求得四率爲赤道經度之正切。赤緯後無所用。如欲求之。依弧三角兩邊夾一角求對邊之法。

求宿度

求得本年黃赤道宿鈐。（求黃道宿鈐法詳日躔。有黃道經緯度。即可求赤道經緯度。與太陰求赤道法同。）

求宿赤道經度。用弧三角法。以本宿黃道緯度。南則加九十度。北則減九十度。爲距黃極之一邊。黃赤大距爲一邊。本宿距冬至黃道經度爲所夾之外角。過半周者。與全周相減。用其餘。依太陰求赤道緯度法。求得對角之邊。爲宿距北極度。不及九十度者。減去九十度。餘爲南緯。○案此上有脫文。當云不及九十度者。與九十度相減。餘爲北緯。過九十度者。減去九十度。餘爲南緯。宿有數星。所求者距星也。

以太陰黃赤道經度各如法減之。詳日躔。即得太陰黃赤道宿度。

求黃道地平交角

此下二條。皆爲求定交角以辨初虧復圓方向也。

以食甚時刻。

從子正起。

變赤道度。每時之四分變作一度。每時之一分變度之十五分。又於太陽赤道經度內減三宮。不及減者。加十二宮減之。

經度起冬至。故減三宮爲春分。不及減者。在春分前也。

餘爲太陽距春分赤道度。兩數相加。滿全周去之。爲春分距子正赤道度。加減半周。得春分距午正東西赤道度。過半周者。減半周爲午正西。不及半周者。與半周相減爲午正東。春分距午正東西度過象限者。與半周相減。餘爲秋分距午正東西度。秋分距午東西。與春分相反。以春秋分距午正東西度與九十度相減。

午正赤道距地平九十度故也。

餘爲春秋分距地平赤道度。乃用爲弧三角形之一邊。

斜弧三角也。地平截赤道黃道不能成直角。故爲斜弧三角。

以黃赤大距度

即春秋分之角度。及赤道地平交角（以極高減象限得之。春分午西、秋分午東者。用此。若春分午東、秋分午西者。則以此度與半周相減。用其餘。）

赤道去天頂與極高同。故以極高減象限。即得赤道地平交角。如京師極高四十度。則交角五十度。凡角度必兩邊皆滿九十度。乃見對角之弧度。午正赤道距地平。地平正東正西距午正。皆九十度。故赤道地平交角其度在子午圈。黃道地平交角亦同理。赤道交角必向黃道。春分午西、秋分午東者。赤道包黃道。得用其本角以向黃道。春分午東、秋分午西者。黃道包赤道。故赤道用其外角以向黃道也。本角銳。外角鈍。鈍角之正弦餘弦即銳角之正弦餘弦。但銳角之矢爲正矢。鈍角之矢爲大矢。大矢者。半徑加餘弦也。

爲邊傍之兩角。

兩角夾一邊

求得對邊之角。爲黃道地平交角。（春分午東、秋分午西者。得數即爲黃道地平交角。如春分午西、秋分午東者。則以得數與半周相減。餘爲黃道地平交角。）

即黃道九十度限距地高也。皆用形外垂弧法求之。形外垂弧者。從天頂出線。過春秋分角至地平。成直角。以爲用半徑比例也。春分午東、秋分午西者。赤角鈍而黃角銳。作垂弧於近赤道邊。以本天半徑爲一率。赤道地平交角之正弦爲二率。春秋分距地平赤道度之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表

得度爲垂弧。又以春秋分距地平赤道度之餘弦爲一率。本天半徑爲二率。赤道地平交角之餘切爲三率。求得四率爲正切。檢表。得虛角。以春秋分角併虛角爲總角。又以本天半徑爲一率。總角之正弦爲二率。垂弧之餘弦爲三率。求得四率。檢表得度。爲黃道地平交角。春分午酉。秋分午東者。赤角銳而黃角鈍。作垂弧於近黃道邊。亦以本天半徑爲一率。赤道地平交角之正弦爲二率。春秋分距地平赤道度之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得垂弧。又以春秋分距地平赤道度之餘弦爲一率。本天半徑爲二率。赤道地平交角之餘切爲三率。求得四率。爲正切。檢表。得總角。于總角內減春秋分角。餘爲虛角。又以本天半徑爲一率。虛角之正弦爲二率。垂弧之餘弦爲三率。求得四率。爲餘弦。檢表。得黃道地平交角之外角。以外角與半周相減。餘爲黃道地平交角。〇右法皆三求而後得角。若用次形法。則易邊爲角。易角爲邊。可用加減捷法求之。春秋分角度爲一邊。赤道地平交角度爲一邊。春秋分距地平赤道度爲所夾之角。兩邊相併爲總弧。相減爲存弧。各取餘弦。視總弧過象限。兩餘弦相加。不過象限。相減折半。爲初數。以半徑爲一率。角之矢爲二率。初數爲三率。求得四率。爲對弧。存弧兩矢較。以矢較加入存弧矢。爲對弧矢。得正矢。與半徑相減。得大矢。於矢內減半徑。爲餘弦。以餘弦檢表。得對弧。易弧爲角。視得正矢。爲銳角。得大矢。爲鈍角。此法較捷。

求黃道高弧交角

以黃道地平交角之正弦爲一率。赤道地平交角之正弦爲二率。春秋分距地平赤道度之正弦爲三率。求得四率爲正弦。檢表。得春秋分距地平黃道度。

黃道地平交角。對春秋分距地平赤道一邊。赤道地平交角。對春秋分距地平黃道一邊。此亦斜弧三角角有所對之邊。又一角對所求之邊。則皆用正弦比例。

又以太陰黃道經度。視春秋分在地平上者。與三宮相減。餘爲太陰距春秋分黃道度。（春秋分宮度大於太陰宮度爲距春秋分前。反此。則在後。）又以太陰距春秋分黃道度與春秋分距地平黃道度相加減。爲太陰距地平黃道度。（春秋分在午西者。太陰在分後。則加。在分前。則減。春秋分在午正東。反是。）

食甚時太陰所當黃道度。卽地影之心。太陰距地平黃道度。卽影心距地平黃道度也。

隨視其距限之東西。（春秋分在午西者。太陰距地平黃道度不及九十度。爲限西。過九十度。爲限東。春秋分在午東者。反是。）乃以太陰距地平黃道度之餘弦爲一率。本天半徑爲二率。黃道地平交角之餘切爲三率。求得四率爲正切。檢表。得黃道高弧交角。

從天頂出線。過影心。至地平。與黃道成交角。此角對下兩角間之地平弧。弧度未得。不能用正弦法。當如此求之。猶前求虛角總角之法也。此交角于地影上作之。大圓之角度。卽影邊之角度。食在限東者。角在左偏下。限西者。角在右偏下。

求初虧復圓定交角

置食甚交周。以初虧復圓距弧加減之。得初虧復圓交周。減得初虧。加得復圓。乃以本天半徑爲一率。黃白大距之正弦爲二率。初虧復圓交周之正弦各爲三率。各求得四率爲正弦。

亦如求食甚距緯之法。

檢表。得初虧復圓距緯。交周初宮五宮爲緯北。六宮十一宮爲緯南。又以併徑之正弦爲一率。初虧復圓距緯正弦各爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率爲正弦。

併徑對直角。距緯對緯差角。故皆以正弦比例。

檢表。得初虧復圓緯差角。各與黃道高弧交角相加減。爲初虧復圓定交角。太陰在限東。初虧緯南則加。緯北則減。太陰在限西。初虧緯南則減。緯北則加。復圓加減反是。

影上所作之交角。限東在左下。限西在右下。而月入影皆從右。出影皆從左。其以緯差角加減交角也。限東視其右上之對角。初虧緯南。白道在下。則對角加大。緯北。白道在上。則對角減小矣。限西視其右下之本角。初虧緯南。白道在下。本角減小。緯北。白道在上。本角加大。復圓相反。倣此可知。

若初虧復圓無緯差角。

正當交點也。

卽以黃道高弧交角爲定交角。

求初虧復圓方向

食在限東者。初虧復圓定交角在四十五度以內。初虧下偏左。復圓上偏右。四十五度以外。初虧左偏下。復圓右偏上。適足九十度。初虧正左。復圓正右。過九十度。初虧左偏上。復圓右偏下。食在限西者。初虧復圓定交角在四十五度以內。初虧上偏左。復圓下偏右。四十五度以外。初虧左偏上。復圓右偏下。適足九十度。初虧正左。復圓正右。過九十度。初虧左偏下。復圓右偏上。

近地平。則交角小。近限。則交角大。正當限。適足九十度。有過之者。因緯南緯北有加也。月體不可分東西。而可分左右。其偏正上下分爲八向。皆視定交角度也。

求帶食

以本日日出或日入時分（初虧或食甚在日出前者。爲帶食出地。食甚或復圓在日入後者。爲帶食入地。帶食出地者。用日出分。帶食入地者。用日入分。）與食甚時分相減。餘爲帶食距時。以小時化秒爲一率。小時月距日實行化秒爲二率。帶食距時化秒爲三率。求得四率爲秒。以度分收之。爲帶食距弧。

地平距食甚之弧也。日出帶食在西者。初虧未食甚。食甚點在地平上。食甚未復圓。食甚點在地平下。日入帶食在東者。初虧未食甚。食甚點在地平下。食甚未復圓。食甚點在地平上。

又以半徑千萬爲一率。帶食距弧之餘弦爲二率。食甚距緯之餘弦爲三率。求得四率爲餘弦。檢表。得帶

食兩心相距之弧。

月心與影心相距也。正當食甚時。距緯卽兩心相距。因帶食有距弧。或初虧未至食甚。或食甚未至復圓。則兩心相距必大於食甚距緯。別成斜弧。帶食距弧與距緯相交成直角。直角與兩心相距弧對求法。當以一半徑三餘弦爲比例。

乃以太陰全徑爲一率。十分爲二率。併徑內減帶食兩心相距餘爲三率。求得四率。爲帶食分秒。

求各省月食時刻

以京師月食時刻。按各省東西偏度加減之。與推各省節氣時刻法同。

月食分秒無異。惟時刻西早而東晚。

求各省月食方向

以各省赤道高度及各省時刻。如法推之。

先以各省偏度加減食甚時。乃依求黃道地平交角以下四條推之。

推步法解卷四

推日食法

用數

太陽實半徑、五百〇七。餘詳月食。

地半徑設一百。太陽半徑大於地半徑五倍零七。故爲五百零七。

求天正冬至詳日躔。

求首朔詳月食。

求太陽入食限

與月食求逐月望平交周之法同。惟不用望策。卽爲逐月朔平交周。視某月交周入可食之限。卽爲有食之月。交周自五宮九度〇八分至六宮八度五十一分。又自十一宮二十一度〇九分至初宮二十度五十二分。皆爲可食之限。

陰歷二十度五十二分。陽歷八度五十一分。此虛寬可食之限。日食限陰歷度多。陽歷度少。由人在地面視月。有視差。月不當天頂。則視之恆降而下。初宮五宮。月在黃道北。去交尙遠。實度本不食。視度減之。則見食。六宮十一宮。月在黃道南。去交近。實度本當食。視度加之。反不見食矣。後推三差詳之。

求平朔

與月食求平望之法同。惟不加望策。後三條同。

求太陽平行

求太陽平引

求太陰平引

求太陽實引

求太陰實引

求實朔

求實交周

以上四條。皆與月食法同。惟食限不同。實交周自五宮十一度四十五分。至六宮六度十四分。又自十一宮二十三度四十六分。至初宮十八度十五分。爲的食限。實交周入此限者。爲有食。不入限者。不必布算。然亦有入限而不食者。因三差故也。後詳之。

陰歷十八度十五分。陽歷六度十四分。爲的食限。

求太陽黃赤實經度（與月食法同。下二條倣此。）

實朔用時在日出前或日入後五刻以內可以見食五刻以外全在夜不必布算

五刻以內可見帶食

求食甚用時與月食求食甚時刻法同

按月食無視差故以食甚距時加減實望用時卽得食甚時刻若日食則視差多端其時刻因之進退故復有近時定時之求此則只名用時也此後則因用時求視差以推定時

求用時春秋分距午赤道度

以太陽赤道經度減三宮不足減者加十二宮減之爲太陽距春分後赤道度又以食甚用時變爲赤道度加減半周過半周者減去半周不及半周者加半周

過半周者午正後不及半周者午正前

爲太陽距午正赤道度兩數相加滿全周去之其數不過象限者爲春分距午西赤道度過一象限者與半周相減餘爲秋分距午東赤道度過二象限者則減去二象限餘爲秋分距午西赤道度過三象限者與全周相減餘爲春分距午東赤道度

如用時爲巳正赤道度一百五十度加半周一百八十度爲三百三十度假令太陽距春分二十度相加三百五十度是過三象限與全周相減餘十度爲春分距午東赤道度如太陽距春分四十度相加

三百七十度。滿全周、去之。餘十度。是不過象限。爲春分距午西赤道度。過一象限。過二象限。倣此。

求用時春秋分距午黃道度

以黃赤大距之餘弦爲一率。

黃赤大距之餘弦、九一七一二。

本天半徑爲二率。用時春秋分距午赤道度之正切爲三率。求得四率。爲正切。檢表。得用時春秋分距午黃道度。

此卽月離太陰出入時刻條黃求赤之法反用之也。八線之理。餘弦與半徑。若半徑與正割。如欲用半徑爲法以省除。則以本天半徑爲一率。黃赤大距之正割一〇九〇三七爲二率。

求用時午位黃赤距緯

以本天半徑爲一率。黃赤大距之正弦爲二率。

黃赤大距之正弦、三九八六二。

用時春秋分距午黃道度之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得用時午位黃赤距緯。

此以大股大句比小股小句也。

求用時黃道與子午圈交角

以用時春秋分距午黃道度之正弦爲一率。本天半徑爲二率。用時春秋分距午赤道度之正弦爲三率。求得四率爲正弦。檢表。得用時黃道與子午圈交角。

午圈交赤道成直角。則有半徑正弦與黃道弧對。而赤道弧則對黃道午圈交角者也。故皆以正弦比例。如欲易半徑爲一率以省除。則以春秋分距午黃道度之餘割爲二率。

求用時午位黃道宮度

置用時春秋分距午黃道度。視春分在午西者。加三宮。秋分在午西者。加九宮。春分在午東者。與三宮相減。秋分在午東者。與九宮相減。得用時午位黃道宮度。

午位黃道宮度從冬至初宮起。故如此加減。

求用時午位黃道高弧

以用時午位黃赤距緯與赤道高弧（北極高度減象限之餘。）如極高四十度。與九十度相減。餘五十度。相加減。得用時午位黃道高弧。（黃道三宮至八宮則相加。九宮至二宮則相減。）

春分後北緯。故加。秋分後南緯。故減。

求用時黃平象限距午度分

以用時黃道與子午圈交角之餘弦爲一率。本天半徑爲二率。用時午位黃道高弧之正切爲三率。求得四率。爲正切。檢表得度。與九十度相減。餘爲用時黃平象限距午度分。

黃道在地平上恆半周。其九十度限爲最高之處。謂之黃平象限。一日惟春秋分二點正當地平。時九十度限在正午。若春秋分在地平上。此限或在午東。或在午西。日食推食分食時之差。先求此限所在。爲要。既求得黃道與子午圈交角爲一角。午位黃道高弧爲一邊。又有子午圈交地平之直角。是爲兩角夾一邊。求對直角之黃弧。亦如前春秋分距午黃道度之法求之。如欲用半徑爲一率以省除。則以黃道與子午交角之正割爲二率也。求得四率。爲午位黃道距地平之度。與九十度相減。則得限距午度分。春分在地平上。限在午東。秋分在地平上。限在午西。

求用時黃平象限宮度

以用時黃平象限距午度分與用時午位黃道宮度相加減。得黃平象限宮度。（午位黃道宮度。初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。若午位黃道高弧過九十度。則反其加減。）

初宮至五宮。春分在地平上。六宮至十一宮。秋分在地平上。午位黃道高弧過九十度者。極高二十三度半以下之方也。北向視日。故反其加減。

求用時月距限

以太陽黃道經度與用時黃平象限宮度相減。餘爲月距限度。隨視其距限之東西。（太陽黃道經度大於黃平象限宮度者爲限東。小者爲限西。）

此時未求東西差。太陽黃道經度卽太陰黃道經度。

求用時限距地高

以本天半徑爲一率。用時黃道與子午圈交角之正弦爲二率。用時午位黃道高弧之餘弦爲三率。求得四率。爲餘弦。檢表。得用時限距地高。

限距地高卽黃道地平交角。此以兩角夾一邊求對邊之角也。午位黃道高弧卽午位黃道距天頂之餘度。限距地高卽限距天頂之餘度。如從天頂算之。則爲半徑與黃道子午圈交角之正弦。若午位黃道距天頂之正弦。與限距天頂之正弦。以減象限。而得限距地高。此用高弧算之。故用餘弦。此兩餘弦、卽彼兩正弦也。從天頂算。亦有半徑正弦者。黃極出線過天頂。至黃平象限。成直角。黃極出線至黃道無非直角。他處不過天頂。惟交黃平象限乃過天頂。（月食求黃道地平交角。既得春秋分距地平赤道度後。三求可得。此須委曲求之者。必求黃平象限故也。）

求用時太陰高弧

以本天半徑爲一率。用時限距地高之正弦爲二率。用時月距限之餘弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表

得用時太陰高弧。

高弧交地平爲直角。與月距地平黃道度之弧對。而限距地高。卽黃道地平交角。與所求高弧對。皆以正弦比例。此用月距限之餘弦。卽月距地平黃道度之正弦也。

求用時黃道與高弧交角

以用時月距限之正弦爲一率。用時限距地高之餘切爲二率。本天半徑爲三率。求得四率爲正切。檢表。得用時黃道與高弧交角。

從天頂出線、交黃道經度、至地平之角也。有月距地平黃道度爲一邊。有限距地高。卽黃道地平交角。又有太陰高弧交地平爲直角。是以兩角與對直角之邊而求又一角。法當以月距地平黃道度之餘弦爲一率。此用月距限之正弦。卽月距地平黃道度之餘弦也。此角作之於日體上。角當日心。角度在邊。食在限東。角在日之左下。在限西。角在日之右下。

求用時白道與高弧交角

置用時黃道與高弧交角。以黃白交角（卽朔望黃白大距度。）朔望黃白大距四度五十八分三十秒。近五度。加減之。（交周初宮十一宮。月距限東則加。交周六宮。月距限西則減。交周五宮六宮反是。）

初宮十一宮爲正交。白道自南而交入於北。五宮六宮爲中交。白道自北而交出於南。月體偏南。以南爲下。北爲上。月距限東者。交角向東南。黃道西高而東下。遇正交。逆其勢。白道昂而出於上。則黃道高弧交角本小者增大。約五度矣。遇中交。順其勢。白道愈低而下。則交角愈變小。減約五度矣。月距限西者。交角向西南。黃道東高而西下。遇正交。順其勢。交角愈小。遇中交。逆其勢。交角變大。此東西加減之理也。

得用時白道與高弧交角。加過九十度者。限東變爲限西。限西變爲限東。不足減者。反減之。限距地高在天頂北者。白平象限變爲天頂南限。距地高在天頂南者。白平象限變爲天頂北。

白道高弧交角適足九十度者。正當白道限處。卽白平象限也。如黃道交角已有八十五度一分半。加入四度五十八分半。滿九十度。則無東西差。若過九十度。則交角改向。本在東南者變爲西南。而月在限西。減者變而加矣一句。本在西南者變爲東南。而月在限東。本用加者變而減矣。不足減者。反減之。此謂月距限甚近地平。黃道交角不及四度五十八分半。則置黃白距度。而以黃道交角反減之。黃平象限近天頂。有白道之加減。能變北爲南。南爲北也。交角與距限相因。限近者交角大。限遠者交角小。後求東西差。其關鍵在交角之餘弦。既得白道高弧交角。則可不必求白平象限矣。日食加時古法以正午爲限。午後先會後食。時用加午前先食後會。時用減正午則無加減。此未明九十度限之理也。

九十度限。黃道在地平上最高之處。日月距限有遠近。黃道高弧交角由此變。時差多少由此生。非以正午爲限也。一日之間。惟春秋分二點正當地平限與午圈合爲一。其餘皆在午東午西。距午度分多少。又視極之高下。極高四十度之地。限距午最多者二十四度有奇。如用古法。則食時近午前或在限西。當加者誤減之。食時近午後或在限東。當用減者誤加之矣。西法始以黃道九十度爲限。然猶未密也。日食由月掩。月之視差又大。當論白道之九十度限。乃爲親切。白平象限在黃平象限之左右。朔望時。黃白交角四度五十八分半。卽是二限相距之度分。既以黃平象限求得黃道高弧交角。乃以黃白交角加減之。而得白道高弧交角。以爲後求東西差之用。於理爲盡。於法爲最密。

求太陽距地（詳月食求地影半徑條。）

求太陰距地（詳月食求太陰半徑條。）

求用時高下差

以地半徑爲一邊。

地半徑一百。

太陽太陰距地爲一邊。用時太陰高弧與九十度相減。爲所夾之角。

太陰距天頂之度也。太陽之地半徑差小。食時日月相去甚近。故求太陽地半徑差。亦同用太陰之高

弧雖微有高下不論也

求得對地半徑之角爲太陽太陰地半徑差用太陽距地爲邊求得者爲太陽地半徑差用太陰距地爲邊求得者爲太陰地半徑差

日食有東西南北差皆生於高下差高下差由於地半徑歷所算食甚時當食幾分者地心視日月也人從地面視日月非正當天頂則有差從地心出線指日月又從地面出線指日月幷地半徑線直上至人所立處爲三邊自地平以上皆爲斜平三角形求對地半徑之角有本法有捷法本法作垂線分爲兩句股形先求垂線爲小股本天半徑爲一率夾角之正弦爲二率地半徑爲三率求得四率爲垂線次及小句以本天半徑爲一率夾角之餘弦爲二率地半徑爲三率求得四率爲小句以小句減日月距地線餘爲大句乃以大句爲一率垂線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正切檢表得對地半徑之角捷法用切線分外角法求之以夾角減半周餘爲外角折半檢表取正切線以地半徑與日月距線相加爲一率相減爲二率半外角正切爲三率求得四率爲正切檢表得半較角以半較減半外角其餘卽對地半徑之角　本欲求視日月之差角今反求對地半徑之角何也此倒算法也凡角相對者必等地面地心視日月之差猶從日月視地面地心之差也

兩地半徑差相減餘爲用時高下差

日遠月近日差小近地平三分有奇月差大近地平一度有奇兩差相減乃爲高下差

求用時東西差

以本天半徑爲一率。用時白道高弧交角之餘弦爲二率。用時高下差之正切爲三率。求得四率。爲正切。檢表。得用時東西差。

日月正當白平象限。則高下差卽爲南北差。而無東西差。有距限。則有東西差。有南北差。三差似句股形。高下差爲弦。南北差爲股。東西差爲句。直角對高下差。交角對南北差。餘角對東西差。直角者。從白極出線。過原月心至視白道。成直角也。交角者。從天頂出線。過原月心至視白道。與白道交。卽白道高弧交角之對角也。餘角者。原月心距極距頂二線相交之角也。高下差在距頂線上。南北差在距白極線上。東西差在視白道線上。如白道過天頂北者。距極線先過降下之視白道。而後至原白道。東西差在原白道上也。餘角對東西差。故以交角餘弦爲比例。交角小者餘弦大。東西差多。交角大者餘弦小。東西差少。至滿九十度。則餘弦與半徑等。兩正切亦等。而無東西差矣。

求食甚近時

以月距日實行化秒爲一率。

前求食甚用時所得。見月食求食甚時刻條。

小時化秒爲二率。用時東西差化秒爲三率。求得四率爲秒。以時分收之。爲近時距分。

近地平距分大者過六十分。

以加減食甚用時。（用時月距限西則加。限東則減。仍視白道高弧交角變限不變限爲定。）

變限雖西亦減。東亦加。舊法未用白道高弧交角。則有加誤爲減、減誤爲加者矣。

得食甚近時。按近時已較用時爲親切矣。然視差頃刻變幻。其時刻猶未可定。故復因近時求視差以推定時。

求近時春秋分距午赤道度

以食甚近時變赤道度求之。餘與前用時之法同。後諸條倣此。但皆用近時所當度數立算。

求近時春秋分距午黃道度

求近時午位黃赤距緯

求近時黃道與子午圈交角

求近時午位黃道宮度

求近時午位黃道高弧

求近時黃平象限距午度分

求近時黃平象限宮度

求近時月距限

置太陽黃道經度。加減用時東西差。依近時距分加減號。爲近時太陰黃道經度。與近時黃平象限宮度相減。爲近時月距限度。餘與前同。

求近時限距地高

求近時太陰高弧

求近時黃道與高弧交角

求近時白道與高弧交角

求近時高下差

求近時東西差

求食甚視行

以用時東西差、倍之。減近時東西差。餘爲視行。

此爲求定時距分比例設也。假令用時東西差三十分。近時東西差三十一分。則近時比用時多一分矣。夫月距日此時三十分。而多一分。則由近時至定時。月行三十分。又必多一分。幷前爲二分。其數恆倍。故於用時東西差先倍之然後減之。而以其餘爲視行。如用時東西差三十分。倍之六十分。減去近

時三十一分。餘二十九分。爲視行。如近時差分少於用時差分。亦倍而減之。而視行大於用時差分。

求食甚定時

以視行化秒爲一率。近時距分化秒爲二率。用時東西差化秒爲三率。求得四率爲秒。以時分收之。爲定時距分。

視行化秒與用時東西差化秒相較之差。猶近時距分與定時距分相較之差也。

以加減食甚用時。得食甚定時。加減與近時距分同。

加減法見前求食甚近時條。

按食甚時刻。須求時差而定。則食分之深淺。亦必因視差而變。故復因定時求視差。以定食分。

求定時春秋分距午赤道度

以食甚定時變赤道度求之。餘與用時之法同。後諸條倣此。但皆用定時所當度數立算。

求定時春秋分距午黃道度

求定時午位黃赤距緯

求定時黃道與子午圈交角

求定時午位黃道宮度

求定時午位黃道高弧

求定時黃平象限距午度分

求定時黃平象限宮度

求定時月距限

置太陽黃道經度。加減近時東西差。（依定時距分加減號）爲定時太陰黃道經度。餘同前。

定時太陰黃道經度。與定時黃平象限宮度相減。爲定時月距限度。

求定時限距地高

求定時太陰高弧

求定時黃道與高弧交角

求定時白道與高弧交角

求定時高下差

求定時東西差

求定時南北差

前未得定時。不必求南北差。至此然後求之。以定食分。

以本天半徑爲一率。定時白道高弧交角之正弦爲二率。定時高下差之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表得定時南北差。

東西南北差。皆因月有距限度。從高下差而生。其理與其形象。已解見求用時東西差條。凡四率皆用正弦者。角與邊相對也。半徑卽直角之正弦。此直角對高下差。白道高弧交角對南北差。故如此求之。

求食甚視緯

依月食求食甚距緯法推之。得實緯。

以本天半徑爲一率。黃白大距之正弦爲二率。實交周之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得實緯。

按食甚定時有東西差。則太陰距交亦有進退。而求實緯必仍用原算之實交周正弦爲三率。實交周者。實朔用時太陰距交之白道度也。至以定時南北差加減之爲視緯。則距交進退之度亦在其中矣。

以定時南北差加減之。爲食甚視緯。白平象限在天頂南者。實緯在黃道南則加。而視緯仍爲南。在黃道北則減。而視緯仍爲北。若實緯在北。而南北差大於實緯。則反減。而視緯變爲南。白平象限在天頂北者。實緯在黃道北則加。而視緯仍爲北。在黃道南則減。而視緯仍爲南。若南北差大而反減者。視緯卽變南爲北。

交周初宮五宮爲北。六宮十一宮爲南。反減者。以實緯減南北差也。人在地面視月。恆降而下。月在天頂北。則降下於北。實緯多者反少。少者反多。故加減相反。

求太陽半徑

以太陽距地爲一率。

求太陽距地。見月食求地影半徑條。

太陽實半徑爲二率。本天半徑爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得太陽半徑。

舊表。最小者十五分。最大者十五分三十秒。

求太陰半徑（詳月食）

求食分

以太陽全徑爲一率。十分爲二率。

分太陽全徑爲十分。但以直徑線上截之。未論圓容之積也。月食亦然。

太陽太陰兩半徑併內減食甚視緯。餘爲三率。求得四率。即食分。

一分又分六十秒。視緯之餘亦當化分爲秒。求得四率。以分收之。其餘爲秒。

求初虧復圓用時

以食甚視緯之餘弦爲一率。併徑（太陽太陰兩半徑併）之餘弦爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率。爲餘弦。檢表。得初虧復圓距弧。

初虧至食甚之弧、食甚至復圓之弧也。用餘弦之理。解見月食。

又以月距日實行化秒爲一率。小時化秒爲二率。初虧復圓距弧化秒爲三率。求得四率爲秒。以時分收之。爲初虧復圓距時。以加減食甚定時。得初虧復圓用時。減得初虧。加得復圓。

求初虧春秋分距午赤道度

以初虧用時變赤道度求之。餘如前法。後諸條倣此。但皆用初虧所當度數立算。

求初虧春秋分距午黃道度

求初虧午位黃赤距緯

求初虧黃道與子午圈交角

求初虧午位黃道宮度

求初虧午位黃道高弧

求初虧黃平象限距午度分

求初虧黃平象限宮度

求初虧月距限

置太陽黃道經度。減初虧復圓距弧。又加減定時東西差。依定時距分加減號。得初虧太陰黃道經度。餘同前。

太陰黃道經度大於黃平象限者爲限東。小者爲限西。

求初虧限距地高

求初虧太陰高弧

求初虧黃道與高弧交角

求初虧白道與高弧交角

求初虧高下差

求初虧東西差

求初虧南北差

求初虧視行

以初虧東西差與定時東西差相減併。（初虧食甚同限則減。初虧限東。食甚限西則併。）食近限則有變限。日月左旋。故初虧限東。食甚限西。復圓倣此。爲差分。以加減初虧復圓距弧。爲視行。（相減爲差分者。食在限東。初虧東西差大則減。小則加。食在限西。反是。相併爲差分者。恆減。）

初虧視食甚卻而西。其加減宜如此。

求初虧定時

以初虧視行化秒爲一率．初虧復圓距時化秒爲二率．初虧復圓距弧化秒爲三率．求得四率爲秒．以時分收之．爲初虧距分．

有餘爲秒．

以減食甚定時．得初虧定時．

初虧復圓用時已近密矣．而視差頃刻有變．故復以兩東西差求定時．爲最密．

求復圓春秋分距午赤道度

以復圓用時變赤道度求之．餘如前法．後諸條倣此．但皆用復圓所當度數立算．

求復圓春秋分距午黃道度

求復圓午位黃赤距緯

求復圓黃道與子午圈交角

求復圓午位黃道宮度

求復圓午位黃道高弧

求復圓午位黃平象限度分

求復圓黃平象限宮度

求復圓月距限

置太陽黃道經度。加初虧復圓距弧。又加定時東西差。依定時距分加減號。得復圓太陰黃道經度。餘同前。

求復圓限距地高

求復圓太陰高弧

求復圓黃道與高弧交角

求復圓白道與高弧交角

求復圓高下差

求復圓東西差

求復圓南北差

求復圓視行

以復圓東西差與定時東西差相減併。爲差分。復圓食甚同限。則減。食甚限東。復圓限西。則併。以加減初虧復圓距弧。爲視行。相減爲差分者。食在限東。定圓東西差大。則加。小則減。食在限西。反是。相併爲差分者。則恆減。

復圓視食甚進而東。則加減宜如此。

求復圓定時

以復圓視行化秒爲一率。初虧復圓距時化秒爲二率。初虧復圓距弧化秒爲三率。求得四率爲秒。以時分收之。爲復圓距分。以加食甚定時。得復圓定時。

求食限總時

以初虧距時與復圓距時相併。卽得食限總時。

求太陽黃赤宿度（與月食同。）

求初虧復圓定交角

求得初虧復圓各視緯。（與食甚法同。）

置食甚交周。以初虧復圓距弧加減之。得初虧復圓交周。乃以本天半徑爲一率。黃白大距之正弦爲二率。初虧復圓交周之正弦各爲三率。各求得四率。爲正弦。檢表。得初虧復圓實緯。各以初虧復圓南北差加減之。爲視緯。加減法詳食甚視緯。實交周加減升度差。卽爲食甚交周。求法見月食食甚時刻條。此用食甚交周者。初虧復圓距弧皆黃道上度分故也。

以求緯差角。

太陽太陰兩半徑之正弦爲一率。初虧復圓視緯之正弦各爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得初虧復圓緯差角。

各與黃道高弧交角相加減。爲初虧及復圓之定交角。法與月食同。

太陽體上作十字交角。限東在左下。限西在右下。而月虧日皆從右。復圓皆從左。其以緯差角加減交角也。限東視其右上之對角。初虧緯南。白道在下。對角加大。緯北。白道在上。對角減小。限西視其右下之本角。初虧緯南。白道在下。本角減小。緯北。白道在上。本角加大。復圓加減反此。

求初虧復圓方向

食在限東者。初虧復圓定交角在四十五度以內。初虧上偏右。復圓下偏左。四十五度以外。初虧右偏上。復圓左偏下。適足九十度。初虧正右。復圓正左。過九十度。初虧右偏下。復圓左偏上。食在限西者。初虧復圓定交角在四十五度以內。初虧下偏右。復圓上偏左。四十五度以外。初虧右偏下。復圓左偏上。適足九十度。初虧正右。復圓正左。過九十度。初虧右偏上。復圓左偏下。（京師北極高四十度。黃平象限在天頂南。故其方向如此。若北極高二十三度以下。黃平象限有時在天頂北。則方向與此相反。）

日體不可分東西。而可分左右。其方向與月食相反。

求帶食

以初虧復圓距時化秒爲一率。初虧復圓視行化秒爲二率。（帶食在食甚前用初虧視行。帶食在食甚後用復圓視行。）帶食距時（以食甚定時如月食法求之。）

初虧或食甚在日出前者。爲帶食出地。食甚或復圓在日入後者。爲帶食入地。帶食出地者。用本日日出時分。帶食入地者。用本日日入時分。與食甚時分相減。餘爲帶食距時。化秒爲三率。求得四率爲秒。以度分收之。爲帶食距弧。

地平距食甚之弧也。帶食出地者。初虧未食甚。食甚點在地平下。食甚未復圓。食甚點在地平上。帶食入地者。初虧未食甚。食甚點在地平上。食甚未復圓。食甚點在地平下。

又以半徑千萬爲一率。帶食距弧之餘弦爲二率。食甚視緯之餘弦爲三率。求得四率爲餘弦。檢表。得帶食兩心相距。

正當地平時日月兩心相距也。食甚時。視緯卽兩心相距。因帶食有距弧。則兩心相距必大於視緯。別成斜弧。帶食距弧與視緯相交成直角。而兩心相距之弧與直角對。求法當以一半徑三餘弦爲比例也。

乃以太陽全徑爲一率。十分爲二率。併徑內減帶食兩心相距。餘爲三率。求得四率。爲帶食分秒。

求帶食。論本法當如此。而日月近地平。恆有青蒙氣掩映。蒙氣能升卑爲高。日未出地。或已入地。而猶在地平上。又能展小爲大。如此。則加時早晚。食分多少。有與原算不合者矣。不必帶食。卽正食時近地平。在蒙氣內者。亦然。蒙氣高卑厚薄各隨其方。須積候之久。以意消息。又或隨日隨時有游氣。謂之本

氣雖近天頂亦然故日食三差之外猶有三差一曰青蒙氣差一曰青蒙徑差一曰本氣徑差此非法所能御故不論也月食亦然

求各省日食時刻及分

以京師食甚用時按各省東西偏度加減之得各省食甚用時偏東一度遲時之四分偏西一度早時之四分

乃按各省北極高度如法推近時定時食分及初虧復圓定時即得

推算止及各省治細論之各府州縣亦不同也

求各省日食方向

以各省黃道高弧交角及初虧復圓視緯如法求之即得

推步法解卷五

推木火土三星法

土星用數

土星每日平行、一百二十〇秒六〇二二五五一。

土星距地最遠。行最遲。算七木火三星平行之法。用前後兩測。取其距恆星之度分等。距太陽之遠近左右亦等。乃計其前後相距中積若干時日。及星行滿次輪若干周。卽可得其平行之率。新法算書載古測定二萬一千五百五十一日又十分日之三。土星行次輪五十七周。置中積日分爲實。星行次輪周數五十七爲法。除之。得周率三百七十八日零一百分日之九分二九八二。乃以每周三百六十度爲實。周率三百七十八日零爲法。除之。得五十七分零七秒四十三微四十一纖四十四忽三十三芒。爲每日土星距太陽之行。與每日太陽平行五十九分零八秒一十九微四十九纖五十一忽三十九芒相減。餘二分零三十六微零八纖零七忽零六芒。爲每日土星平行經度。凡星平行者。本輪心平行於本天也。

最高每日平行、十分秒之二又一九五八〇三。

諸星皆有本輪。即有最高。最高即有行度。猶太陽之最卑行、太陰之月孛行也。其行右旋。正交每日平行、十分秒之一又一四六七二八。

諸星各有本道。與黃道交。正交者。自南而交入於北也。交行右旋。

本天半徑、一千萬。

各本天大小極不等。半徑恆設一千萬者。整數便算也。欲得其距地之數。以太陽距地高卑之中數與次輪半徑較而可知。如太陽距地一千一百四十一地半徑。而土星次輪一百零四萬有奇。則本天半徑比太陽本天半徑約大十倍弱也。木火本天倣此。

本輪半徑、八十六萬五千五百八十七。

均輪半徑、二十九萬六千四百一十三。

本輪之心在本天。均輪之心在本輪。本輪左旋。均輪右旋。均輪半徑比本輪半徑三之一而稍強。

次輪半徑、一百〇四萬二千六百。

次輪所以載星而右旋。其頂合日。其底衝日。其心在均輪上。次輪原與太陽本天等大。因星之本天甚大。故其半徑僅當本天半徑十之一有奇。

本道與黃道交角、二度三十一分。

猶黃道與赤道、白道與黃道有距度也。諸交角倣此。

土星平行應、七宮二十三度十九分四十四秒五十五微。

歷元天正冬至次日壬申子正時土星平行宮度也。諸應倣此。

最高應、十一宮二十八度二十六分〇六秒〇五微。

正交應、六宮二十一度二十〇分五十七秒二十四微。

木星用數

木星每日平行、二百九十九秒二八五二九六八。

測木星平行之法。亦用前後兩測。與土星同。新法算書載古測定。二萬五千九百二十七日又千分日之六百一十七。木星行次輪六十五周。置中積日分爲實。星行次輪周數六十五爲法。除之。得周率三百九十八日零十分日之八分八六四一五。乃以每周三百六十度爲實。周率三百九十八日零爲法。除之。得五十四分零九秒零二微四十二纖四十七忽三十二芒。爲每日木星距太陽之行。與每日太陽平行相減。餘四分五十九秒一十七微零七纖零四忽零七芒。爲每日木星平行經度。

最高每日平行、十分秒之一又五八四三三。

正交每日平行、百分秒之三又七二三五五七。

本天半徑、一千萬.
本輪半徑、七十〇萬五千三百二十.
均輪半徑、二十四萬七千九百八十.
　均輪半徑比本輪半徑三之一而強.
次輪半徑、一百九十二萬九千四百八十.
　次輪亦與太陽本天等大.半徑比本天半徑五之一而弱.
本道與黃道交角、一度一十九分四十秒.
木星平行應、八宮〇九度一十三分一十三秒一十一微.
最高應、九宮〇九度五十一分五十九秒二十七微.
正交應、六宮〇七度二十一分四十九秒三十五微.
火星用數
火星每日平行、一千八百八十六秒六七〇〇三五八.
　測火星平行之法.亦用前後兩測.與土木二星同.新法算書載古測定.二萬八千八百五十七日又千分日之八百八十三.火星行次輪三十七周.置中積日分爲實.星行次輪周數三十七爲法.除之.得周

率七百七十九日零十分日之九分四二七八三．乃以每周三百六十度爲實，周率爲法，除之，得二十七分四十一秒三十九微三十七纖四十三忽五十五芒．爲每日火星距太陽之行．與每日太陽平行相減．餘三十一分二十六秒四十微一十二纖零七忽四十四芒．爲每日火星平行經度．

最高每日平行、十分秒之一又八三四三九九．

正交每日平行、十分秒之一又四四九七二三．

本天半徑、一千萬．

本輪半徑、一百四十八萬四千．

均輪半徑、三十七萬一千．

均輪半徑比本輪半徑四之一．

最小次輪半徑、六百三十〇萬二千七百五十．

火星次輪時時不同．本輪高而太陽又高者最大．本輪卑而太陽又卑者最小．二者皆在高卑之中則與太陽本天等大．此設星在最卑．又當太陽行最卑．次輪最小半徑如此．

本天高卑大差、二十五萬八千五百．

太陽高卑大差、二十三萬五千．

合兩大差。四十九萬三千五百。半之。二十四萬六千七百五十。加於最小次輪半徑。凡六百五十四萬九千五百。爲次輪不大不小之半徑。亦與太陽本天等大。而在本天只得三之二弱耳。

本道與黃道交角。一度五十分。

火星平行應二宮一十三度三十九分五十二秒十五微。

最高應八宮初度三十三分一十一秒五十四微。

正交應四宮一十七度五十一分五十四秒〇七微。

求天正冬至（詳日躔）

求本星平行

以積日（詳月離）與本星每日平行相乘。滿周天秒數去之。餘數收爲宮度分。爲積日平行。以加平行應。得本星年根。（上考往古則置平行應減積日平行）又置本星每日平行。以所設距天正冬至之日數乘之。得數與年根相併。得本星平行。

求最高平行

以積日與最高每日平行相乘。得數爲積日平行。以加最高應。得最高年根。（上考往古則置最高應減積日平行）又置最高每日平行。以所設距天正冬至之日數乘之。得數與年根相併。得最高平行。

求正交平行

以積日與正交每日平行相乘。得數爲積日平行。以加正交應。得正交年根。上考往古。則置正交應減積日平行。又置正交年根。減均輪半徑餘。爲對直角之邊。

每日平行。以所設距天正冬至之日數乘之。得數與年根相併。得正交平行。

求初實行

置本星平行。減最高平行。得引數。

本輪心平行距最高之數。亦卽均輪心左旋於本輪距初宮初度之數也。

用直角三角形。

小句股形也。

以本輪半徑內減去均輪半徑。爲對直角之邊。

土星本輪半徑八十六萬五千五百八十七。減均輪半徑。餘五十六萬九千一百七十四。木星本輪半徑七十萬五千三百二十。減均輪半徑。餘四十五萬七千三百四十。火星本輪半徑一百四十八萬四千。減均輪半徑。餘一百一十一萬三千。此邊爲小弦。從本輪心抵均輪底。與直角相對。

以引數爲一角。

此角輳本輪心。引數度在本輪周。卽其角之度。

求得對引數角之邊。

此邊爲小句。用正弦比例。半徑千萬爲一率。引數度正弦、爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對角之邊。從直角抵均輪底。與小弦相交。引數過象限以後。用二率之法。詳日躔實行條。

及對餘角之邊。

此邊爲小股。用餘弦比例。半徑千萬爲一率。引數度餘弦、爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對餘角之邊。從直角抵本輪心。用二率之法同上。

又用直角三角形。

大句股形也。

以對引數角之邊與均輪之通弦相加。（求通弦。詳月離。）

本輪左旋一度。均輪右旋兩度。故均輪上用通弦。通弦者。引數之倍度也。求法。半徑千萬爲一率。引數角之正弦爲二率。均輪半徑爲三率。求得四率。倍之。即通弦。火星均輪半徑得本輪半徑四之一。則對引數角之邊三分去一。即爲通弦。

爲小邊。

此邊爲大句。從本輪心橫抵均輪倍度之處。即次輪心所在。

以對餘角之邊與本天半徑相加減。引數三宮至八宮相加。九宮至二宮相減。引數起最高。初宮在頂。六宮在底。當云九宮至二宮相加。三宮至八宮相減。此註偶誤。爲大邊。直角在兩邊中。此邊爲大股。

求得對小邊之角。爲初均數。

用切線比例。大邊爲一率。小邊爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率。爲正切。以正切檢表。得角度。此角輳地心。

幷求得對直角之邊。爲次輪心距地心線。爲求次均之用。

從地心出斜線至次輪心。爲大句股之弦。用割線比例。本天半徑爲一率。初均數度之正割爲二率。大邊爲三率。求得四率。爲次輪心距地心線。

以初均數加減本星平行。引數初宮至五宮爲減。六宮至十一宮爲加。得初實行。

次輪心所當本天之度也。次輪心距地心線已過本天。截至本天。當其度。未至本天。當引長之至本天。當其度。

求本道實行

置本日太陽實行。減初實行。得次引。即星距太陽度。

土木火皆在太陽上。星與太陽合伏在次輪之頂。自是逐日有距太陽度。其行右旋。距度即次輪上之宮度。

用三角形。

斜三角也。

以次輪心距地心線爲一邊。次輪半徑爲一邊。惟火星次輪時時不同。須加減用之。法詳後。

火星與太陽有定距。故次輪因高卑而有大小。

次引爲所夾之外角。過半周者。與全周相減。用其餘。求得對次輪半徑之角。爲次均數。

當用切線分外角法求之。兩邊相併爲一率。兩邊相減之餘爲二率。半外角切線爲三率。求得四率。爲半較角切線。以半較角減半外角。其餘爲對次輪半徑之角。

幷求得對次引角之邊。爲星距地心線。爲求視差之用。

此次引角皆謂兩邊所夾之本角。從地心出斜線指星對之次均角正弦爲一率。次引角正弦爲二率。次輪半徑爲三率。求得四率。爲星距地心線。

乃以次均數加減初實行。次引初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。得本道實行。

星體行於本道也.

求火星次輪半徑

以火星本輪全徑(命爲二千萬.)

卽最大之矢也.

爲一率.本天高卑大差爲二率.均輪心距最卑之矢爲三率.(引數與半周相減.卽均輪心距最卑度.不過象限.則以餘弦減半徑.爲正矢.若過象限.以餘弦加半徑.爲大矢.)

八線表無矢線.以餘弦加減半徑卽得.

求得四率.爲本天高卑差.又以太陽全徑(亦命爲二千萬.)

太陽之本輪全徑.

爲一率.太陽高卑大差爲二率.本日太陽引數之矢爲三率.(引數過半周者.與全周相減用其餘.)

太陽引數起最卑.

求得四率.爲太陽高卑差.乃置火星次輪最小半徑.以兩高卑差加之.得次輪半徑.

他星繞日.繞其本輪心耳.火日同類.獨以太陽實體爲心.故次輪大小兼論太陽之高卑.

求黃道實行

置初實行減正交平行得距交實行（次輪心距正交之度）乃以本天半徑爲一率本道與黃道交角之餘弦爲二率土星交角餘弦九九九〇四木星交角餘弦九九九七三火星交角餘弦九九九四九距交實行之正切爲三率求得四率爲正切檢表得黃道度與距交實行相減餘爲升度差以加減本道實行（距交實行不過象限及過二象限爲減過象限及過三象限爲加）得黃道實行

星行本道與黃道相當之經度也

求視緯

以本天半徑爲一率本道與黃道交角之正弦爲二率土星交角正弦〇四三九一木星交角正弦〇二三一七火星交角正弦〇三一九九距交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表爲初緯

此次輪心距交遠近之本緯也正當交無緯滿九十度緯最大各如交角

又以本天半徑爲一率初緯之正弦爲二率次輪心距地心線爲三率求得四率爲星距黃道線

此次輪有高下而初緯變在本天半徑之上者緯加大半徑之下者緯變小是爲星距黃道線星者通次輪言之猶非星之實體也

乃以星距地心線爲一率星距黃道線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得視緯

此人視星之緯也。星有高下。而距線又變。在本天半徑之上者。距線變小。半徑之下者。距線加大也。

隨定其南北。（距交實行。初宮至五宮爲黃道北。六宮至十一宮爲黃道南。）

求晨夕伏見定限度

置黃道實行。與太陽實行同宮同度。爲合伏。合伏後。距太陽漸遠。爲晨見東方。

星遲日速。故在太陽之西而晨見。

順行順行漸遲。

星之本輪心行于本天者。恆平行。無遲疾。人視星行於輪上。則有遲疾。且有順逆。合伏後。行次輪上半之左。次輪心已隨本輪行。而星復向左行。則疾矣。近象限。其勢迤而下。則漸遲。

遲極而退。爲留退初。

星行次輪至象限。其勢直下。似不行。而猶有本輪心之行。入下半。深近輪底。星之向右行度分與輪之向左行度分相減適盡。則似不行而留。既留。則星右行之度分多於輪左行之度分。人視星爲退行矣。留之頃。卽退之初。但積久乃及一度耳。舊法星留數日或數十日。其法粗疏。理不如此也。

退行。距太陽半周。爲退衝。

當次輪之底。火星近退衝。割入太陽本天之內。

退衝之次日爲夕見。

過衝在太陽之東。夕見東方。

退行漸遲。遲極而順。爲留順初。

輪底向右之勢速。漸向上漸遲。輪左行度分與星右行度分相減適盡而留。既留。則輪左行之度分多於星右行之度分。復見爲順留之頃。卽順之初。

順行漸疾。

過三象限以上。輪左行。而星亦向左。故漸疾。

復近太陽。以至合伏。爲夕不見。

星近日。爲陽光所爍。日入而星未見。日入地深。而星亦沒也。日夕星可見。而星當地平。爲夕不見之始。其伏見限度。土星爲十一度。木星爲十度。火星爲十一度三十分。

因星體大小約爲此限。

合伏前後某日。太陽實行與本星實行相距。近此限度。卽以本日本星黃道實行。依日食法。求得限距地高。

黃道在地平上九十度之限。所謂黃平象限也。必求此限者。不得限距地高。則無黃道地平交角。不能

算星距日黃道度也。求法。先依日躔篇。以本日太陽實行。查距緯。求得本日日出入時刻。如求晨見。用日出時刻。約減三刻。求夕不見。用日入時刻。約加三刻。次依月食篇。以本時黃道實經度求赤道經度。乃依日食篇。以本時變赤道度求本時春秋分距午赤道度。次求本時春秋分距午黃道度。次求本時午位黃赤距緯。次求本時黃道與子午圈交角。次求本時午位黃道高弧。次求本時限距地高。即黃道地平交角也。本時變赤道度。以後亦可依月食法求之。較省徑。伏見時星在地平。太陽在地下。宜求地下之限距地。今求地上之限距地者。倒算借算法也。黃道在地平上。與地下等。地上近南之限距地。即地下近北之限距地。故借地上倒算之。

乃用正弧三角形。

有直角爲正弧。

有直角。

置星於地平。設太陽在地上。從天頂出線。過太陽至地平。交成直角。猶太陽在地下。從天頂出線。過太陽至地平。交成直角也。

有黃道地平交角。即限距地高。有本星伏見限度爲對交角之弧。

設太陽在地上。其高弧爲本星伏見限度。

求得對直角之弧。

黃道地平交角之正弦爲一率。本天半徑爲二率。本星伏見限度之正弦。土、一九〇八一。木、一七三六五。火、一九九三七。各爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得弧度。爲距日黃道度。（若星當黃道。無距緯。卽爲定限度。）又用正弧三角形。有直角。有距緯。從黃極出線。交黃道。成直角。有黃道地平交角。以本星距緯爲對交角之弧。

置星於地平。或緯南。或緯北。距緯直角設於地平上。距緯弧與直角相對。求得兩角間之弧。

兩角間之弧無所對。而已有兩角一弧。求法。本天半徑爲一率。黃道地平交角之餘切爲二率。距緯之正切爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得兩角間之弧。

爲加減差。以加減距日黃道度。（緯南則加。緯北則減。）

從地平上視之。緯南爲減。緯北爲加。地下之南北相反。故南加北減。

得伏見定限度。視太陽與星相距度。近定限度。如在合伏前某日。卽爲某日夕不見。在合伏後某日。卽爲某日晨見。

求合伏時刻

視太陽實行將及星實行。爲合伏本日。已過星實行。爲合伏次日。求時刻之法。於太陽一日之實行內減星一日之實行。爲一率。

同向東行。故相減。

餘與月離求朔望時刻之法同。

日法爲二率。太陽距星爲三率。求得四率。爲合伏時刻。

求退衝時刻

以星黃道實行與太陽實行相距將及半周。爲退衝本日。已過半周。爲退衝次日。求時刻之法。以太陽一日之實行與本星一日之實行相加爲一率。

一東一西。故相加。

餘同前。

亦以日法爲二率。太陽距星爲三率。

求交宮時刻與月離同。

求同度時刻

以兩星一日之實行相加減爲一率。兩星同行則減。一順一遲則加。日法爲二率。兩星相距爲三率。求得四率。爲距子正之分數。以時刻收之。卽得。

求黃道宿度與日躔同。

亦以積年乘歲差。得數加黃道宿鈐。以減本星黃道實行。餘爲本星所躔宿度。

推金水二星法

金星用數

金星每日平行、三千五百四十八秒三三〇五一六九。

與太陽每日平行同。五十九分零八秒奇也。　金水二星之本天原在太陽本天之下。其次輪原與太陽本天等大。與上三星同理。而星行次輪。有時在日上。有時在日下。繞日成圓象。離日不甚遠。不能衝日。則卽借太陽之本天爲二星之本天。以太陽之平行爲二星之平行。而其繞日之圈別爲伏見輪。亦曰次輪。其實借象亦借算也。上三星亦有繞日圈。以其甚大。不便用。則用歲輪本象算之。金水亦自有本天。有歲輪。以其本天隱而伏見輪顯。則於伏見輪算之。

最高每日平行、十分秒之二又二七一〇九五。

金水正交與最高相距有定度。故不列正交行及正交應。

伏見每日平行、二千二百十九秒四三一一八八六.

金星離日之行也.古測定、二千九百一十九日又千分日之六百六十七.金星行次輪五周.置中積日分爲實.星行次輪周數五爲法.除之.得周率五百八十三日零十分日之九分三三四.乃以每周三百六十度爲實.周率五百八十三日零爲法.除之.得三十六分五十九秒二十五微五十二纖一十六忽四十四芒.爲每日金星在次輪周之平行.一名伏見行.

本天半徑、一千萬.

即太陽之本天也.

本輪半徑、二十三萬一千九百六十二.

均輪半徑、八萬八千八百五十二.

本輪之心在本天.均輪之心在本輪.亦如上三星.

次輪半徑、七百二十二萬四千八百五十.

次輪又名伏見輪.星體行其上.右旋.其心在均輪.　金星原有次輪.與太陽本天等大.而金星本天在日天之下者.其半徑卽此次輪之半徑.今旣用太陽之本天爲星本天.則原本天半徑遂爲此次輪之半徑矣.星在原次輪上左旋.今以伏見輪爲次輪.則星仍右旋矣.

次輪面與黃道交角三度二十九分。

金星平行應初宮初度二十分十九秒十八微。

即歷元冬至次日壬申子正時太陽平行宮度也。

最高應六宮〇一度三十三分三十一秒〇四微。

伏見應初宮十八度三十八分十三秒〇六微。

水星用數

水星每日平行與金星同。

最高每日平行十分秒之二又八八一一九三。

伏見每日平行一萬一千一百八十四秒一一六五二四八。

古測定一萬六千八百零二日又十分日之四。水星行次輪一百四十五周。置中積日分爲實。以次輪周數一百四十五爲法。除之得周率一百一十五日零十分日之八分七八六二一。乃以每周三百六十度爲實。周率爲法。除之得三度零六分二十四秒零六微五十九纖二十九忽二十二芒。爲每日水星在次輪周之平行。一名伏見行。金水各以伏見行加太陽一日之平行。則金水之本行也。

本天半徑一千萬。

亦卽太陽之本天.

本輪半徑、五十六萬七千五百二十三.

均輪半徑、一十一萬四千六百三十二.

次輪半徑、三百八十五萬.

此亦水星本天半徑.借爲伏見輪半徑也.

次輪心在大距與黃道交角、五度四十分.

大距離正交中交各九十度.

次輪心在正交當黃道北交角、五度〇五分一十秒.其交角較、三十四分五十秒.與大距交角相較.後倣此.當黃道南交角、六度三十一分〇二秒.其交角較、五十一分〇二秒.

正交.本道自南而交.入於北.交角北狹而南闊.

次輪心在中交當黃道北交角、六度十六分五十秒.其交角較、三十六分五十秒.當黃道南交角、四度十五分三十二秒.其交角較、四十四分二十八秒.

中交.本道自北而交.出于南.交角北闊而南狹.

水星平行應、與金星同.

最高應、十一宮〇三度〇三分五十四秒五十四微。
伏見應、十宮〇一度十三分十一秒十七微。

求天正冬至詳日躔。

求本星平行與土木火三星法同。下條倣此。

求最高平行

求伏見平行

亦倣求本星平行之法。

求正交平行

置最高平行。金星則減十六度。水星則加減六宮。得正交平行。

歷指言水星正交與最高同度。是誤以中交爲正交也。

求金星初實行

用引數求初均數。

金星本輪半徑、二十三萬一千九百六十二。減去均輪半徑。餘一十四萬三千一百一十。爲對直角之邊。

以加減平行。爲初實行。及求次輪心距地心。皆與土木火三星同。

求水星初實行

用三角形。

他星均輪起最近點。輪心左旋。輪邊右旋。水星均輪起最遠點。輪心輪邊皆左旋。他星引數一度。均輪上兩度。引數半周。均輪一周。水星引數一度。均輪上三度。引數四宮。均輪一周。故算法異。

以本輪半徑爲一邊。均輪半徑爲一邊。以引數三倍之。爲所夾之外角。過半周者。與全周相減。用其餘。求其對角之邊。幷對均輪半徑之角。

先求對均輪半徑之角。用切線分外角法。以邊總六十八萬二千一百五十五爲一率。邊較四十五萬二千八百九十一爲二率。半外角切線爲三率。求得四率。其半較角切線。以半較角減半外角。其餘卽對均輪半徑之角。乃以此角之正弦爲一率。三倍引數所夾本角之正弦爲二率。均輪半徑爲三率。求得四率。爲對角之邊。

又用三角形。以本天半徑爲大邊。以求得對角之邊爲小邊。以求得對均輪半徑之角與均輪心距最卑度相加減。引數不及半周者。與半周相減。過半周者。減去半周。卽均輪距最卑度。加減之法。視三倍引數度不過半周則加。過半周則減。

三倍引數度不過半周者。其度在引數度之外。故加。過半周者。其度在引數度之內。故減。

爲所夾之角。求得對小邊之角。爲初均數。

亦用切線分外角法求之。

幷求得對角之邊。爲次輪心距地心線。

均數角之正弦爲一率。所夾本角之邊爲二率。次輪半徑爲三率。求得四率。爲對角之邊。以初均數加減水星平行。（引數初宮至五宮爲減。六宮至十一宮爲加。）得初實行。

求伏見實行

置伏見平行。加減初均數。（引數初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。）

減星行。則加伏見行。加星行。則減伏見行。

得伏見實行。

求黃道實行

用三角法。以次輪心距地心線爲一邊。次輪半徑爲一邊。伏見實行爲所夾之外角。（過半周者。與全周相減。用其餘。）求得對次輪半徑之角。爲次均數。

亦用切線分外角法求之。

幷求得對角之邊。

以次均角之正弦爲一率。亦如求次輪心距地心線之法。爲星距地心線。（爲求視緯之用。）以次均數加減初實行。（伏見實行初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。）得黃道實行。

金水次輪之心在黃道上。故以次均加減初實行。即黃道實行。

求距次交實行

置初實行。減正交平行。爲距交實行。以伏見實行相加。（加滿全周去之。用其餘。）得距次交實行。（初宮至五宮爲黃道南。六宮至十一宮爲黃道北。）

此原有之次輪心距正交實行也。合星平行與伏見平行爲輪心本行。則合星實行與伏見實行爲輪心實行也。今雖不用原有之次輪。而算距交必加伏見實行。謂之距次交實行。猶之用原有次輪也。

求視緯

以本天半徑爲一率。次輪面與黃道交角之正弦。

金星交角正弦、〇六〇七六。

爲二率。（金星交角惟一。水星交角則時時不同。須求實交角用之。法詳後。）距次交實行之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得次緯。

此亦初緯也。以距次交求得。謂之次緯。

又以本天半徑爲一率。次緯之正弦爲二率。次輪半徑爲三率。求得四率。爲星距黃道線。

上三星求星距黃道線。以次輪心距地心線爲三率。則有時大于初緯。此以次輪半徑爲三率。則必小于次緯。金星可用別法求之。先以次輪半徑七二二四八五乘交角正弦。半徑千萬除之。得四三八九八二。以此爲次輪大距正弦。乘各度距交之正弦。半徑千萬除之。卽得星距黃道線。可省一求。乃以星距地心線爲一率。星距黃道線爲二率。本天半徑爲三率。求得四率。爲正弦。檢表。得視緯。隨定其南北。（距次交實行、初宮至五宮爲黃道北。六宮至十一宮爲黃道南。）

求水星實交角

以半徑千萬爲一率。交角較化秒爲二率。（距交實行、九宮至二宮、用次輪心在正交之交角較。三宮至八宮、用次輪心在中交之交角較。仍視其南北用之。）距交實行乃伏見輪心距正交。非原有之次輪心距正交也。故雖自有其宮。不以此宮分南北。必查距次交實行初宮至五宮爲北。六宮至十一宮爲南。距交實行、九宮至則加。南則減。三宮至八宮反是。以交角差加減之。（用交角之法。與交角較同。）二宮星在黃道北水星正交在最卑。九宮至二宮。在本輪之下半。三宮至八宮。在上半。故用交角較與交角以此定而南北加減亦以此分。

得實交角。

求次緯用爲二率。

求晨夕伏見定限度

星實行與太陽實行同宮同度。爲合伏。合伏後。距太陽實行漸遠。夕見西方。

星與太陽同行之外仍有伏見行。故過太陽而先夕見。

順行。順行漸遲。遲極而退。爲留退初。

星行次輪。亦以漸近象限而遲。過象限入下半深。伏見行與輪心行相減適盡而留。留際卽爲退初。

退行。漸近太陽。

在太陽之下。漸近太陽也。

則夕不見。復與太陽同度。爲合退伏。

輪之底與太陽合也。

自是又漸遠太陽。

在太陽西。

晨見東方。退行。退行漸遲。遲極而順。爲留順初。

亦以漸向上而遲。退度與輪心行相減適盡而留。留際卽爲順初。

順行漸疾。

亦以輪上半輪行而星亦行之故。

復近太陽。以至合伏。爲晨不見。其伏見限度。金星爲五度。

星體大故。

水星爲十度。其求定限度之法。與土木火三星同。

亦先求距日黃道度。次求定限度。

視星與太陽相距度近定限度。如在合伏前某日。卽爲某日晨不見。合伏後某日。卽爲某日夕見。合退伏前某日。卽爲某日夕不見。合退伏後某日。卽爲某日晨見。

求合伏時刻

視星實行將及太陽實行。爲合伏本日。已過太陽實行。爲合伏次日。

土木火、太陽追星。金水、星追太陽。故相反。

求時刻之法。與月離求朔望時刻之法同。

求合退伏時刻

星退行。視太陽實行將及星實行。爲合退伏本日。已過星實行。爲合退伏次日。求時刻之法。與土木火三

星求退衝時刻之法同。

求交宮時刻與月離同。

求同度時刻詳土木火三星。

求黃道宿度與日躔同。

推陵犯法

求陵犯入限

太陰陵犯恆星。以本日太陰經度與次日太陰經度。查本年陵犯恆星經緯度表。

星近黃道內外。太陰可相及者也。

某星在此限內。爲陵犯入限。復查太陰在入限各星之上下。視兩緯同在黃道北者。緯多爲在上。緯少爲在下。一南一北者。緯北爲在上。緯南爲在下。

皆以在星北爲上。在星南爲下。

太陰在上者。兩緯相距二度以內取用。太陰在下者。一度以內取用。

太陰恆有視差降下。故在北取二度。在南取一度。猶日食陰歷限寬。陽歷限窄之理也。

相距十七分以內爲陵。

太陰半徑大者可十七分．陵者．相及而未掩也．

十八分以外爲犯．

過一度．則不爲犯．

緯同爲掩．太陰陵犯五星．以本日太陰經度在星前．次日在星後．爲入限．餘與前同．五星陵犯恆星．以兩緯相距一度以內取用．相距三分以內爲陵．

五星大者約三分．

四分以外爲犯．餘與前同．五星自相陵犯．以行速者爲陵犯之星．行遲者爲受陵犯之星．如遲速相同而有順逆者．以順行者爲陵犯之星．逆行者爲受陵犯之星．皆以此星經度本日在彼星前．次日在彼星後．爲入限．餘同前．

求日行度

太陰陵犯恆星．卽以太陰一日之行度爲日行度．（以本日經度與次日經度相減．卽得．星倣此．）太陰陵犯五星．以太陰一日之行度（○案此下當脫與星一日之行度一句．）相加減．（星順行則減．逆行則加．）得日行度．五星陵犯恆星．以本星一日之行爲日行度．五星自相陵犯．以兩星一日之行相加減．（兩星同行則減．一順一逆則加．）得日行度．

求陵犯時刻

以日行度有度者化分爲一率。日法爲二率。相距度爲三率。求得四率爲分。如法收之。爲時刻。

晝陵犯當不論。

求視差

以日法爲一率。太陽一日之行爲二率。陵犯時刻化分爲三率。求得四率。與本日太陽實行相加。爲本時太陽黃道度。依日食求視差法。求得東西差及南北差。

以太陽黃道經度。依月離篇求得赤道經度。乃以陵犯時爲用時。如日食篇求用時春秋分距午赤道度以下十七條求得東西差。乃以本天半徑爲一率。用時白道高弧交角之正弦爲二率。用時高下差之正弦爲三率。求得四率。爲正弦。得用時南北差。推陵犯不必如日食之密。不求近時定時可也。

求視緯

置太陰實緯。以南北差加減之。加減之法。與日食同。得視緯。

求太陰距星

以太陰視緯與星緯相加減。南北相同則減。一南一北則加。得太陰距星。取相距一度以內者用。

求陵犯視時

以太陰實行化秒爲一率。以太陰日行度二十四除之。即得。

一日分爲二十四時。故日行度亦以二十四除。一時化秒爲二率。東西差化秒爲三率。求得四率爲秒。收爲分。以加減陵犯時刻。太陰距限西則加。東則減。得陵犯視時。

太陰視差皆由地心地面不同。與日食同理。五星亦有微差。可不論。

京師及各省北極高度。

京師北極高三十九度五十五分。

觀象臺之極高也。

暢春園北極高三十九度五十九分三十秒。

盛京四十一度五十一分。

山西三十七度五十三分三十秒。

朝鮮三十七度三十九分十五秒。

山東三十六度四十五分二十四秒。

河南三十四度五十二分二十六秒。

陝西三十四度十六分。

江南、三十二度四分.
四川、三十度四十一分.
湖廣、三十度三十四分四十八秒.
浙江、三十度十八分二十秒.
江西、二十八度三十七分十二秒.
貴州、二十六度三十分二十秒.
福建、二十六度二分二十四秒.
廣西、二十五度十三分七秒.
雲南、二十五度六分.
廣東、二十三度十分.

極高度皆以測影測星定.各以本方極高度之正切.京師、八二六六二.盛京、八九五六七.山西、七七八二四.朝鮮、七七一六一.山東、七四六九二.河南、六九六九三.陝西、六八一三.江南、六二六四九.四川、五九三三六.湖廣、五九〇九三.浙江、五八四四八.江西、五四五六七.貴州、四九八七.福建、四八五九.廣西、四七〇九六.雲南、四六八四三.廣東、四三七九一.與黃赤大距度正切四三四六四相乘.半徑千萬

除之。爲赤道度之正弦。得二至日出入卯酉前後赤道度。以一度變時之四分加減卯酉正初刻。得日出入時刻分。

各省東西偏度（凡偏東一度。節氣遲時之四分。偏西一度。節氣早時之四分。）

盛京偏東七度十五分。

遲一刻十四分。

浙江偏東三度四十一分二十四秒。

遲一刻。

福建偏東二度五十九分。

遲十二分。

江南偏東二度十八分。

遲九分。

山東偏東二度十五分。

遲九分。

江西偏西二十七分。

早二分.

河南偏西一度五十六分.

早八分.

湖廣偏西二度十七分.

早九分.

廣東偏西三度三十三分十五秒.

早十四分.

山西偏西三度五十七分四十二秒.

早一刻一分.

廣西偏西六度十四分四十秒.

早一刻十分.

陝西偏西七度三十三分四十秒.

早二刻.

貴州偏西九度五十二分四十秒.

早二刻九分半。

四川偏西十二度十六分。

早三刻四分。

雲南偏西十三度三十七分。

早三刻九分。

朝鮮偏東十度三十分。

遲二刻十二分。

偏東西度。蓋廔測月食時刻定之。節氣近子半。東西可差一日。則朔望弦亦然。而月大小惟據順天府時刻定者。尊京師也。各省交食時刻。則以東西偏度定。　地球周九萬里。一度二百五十里。此南北緯度里數也。若東西經度。惟南海外當赤道之下者。里數如之。中國當赤道之北。則里數漸少。愈近北。則愈少。如圓球上作距等圈。近腰者大。近頂者小。至頂。則成一點矣。各省相距。東西相望。或正或斜。欲求其里數。皆可以弧三角法算之。法用各省北極高度減象限。其餘爲距地北極度。如求京師與盛京相去之里數。京師距地北極五十度五分爲一邊。盛京距地北極四十八度九分爲一邊。偏度七度一十五分爲所夾之角。兩邊相併。九十八度一十四分。爲總弧。餘弦一四三二。兩邊相減。一度五十六分。爲

存弧餘弦九九九四二併之一〇一三七四折半五〇六八七與角之矢八〇〇相乘爲實半徑十萬爲法除之四〇五爲對弧存弧兩矢較以較加存弧矢五八爲四六三卽所求對弧矢以矢減半徑爲餘弦九九五三七查表五度三十一分以五度三十一分化里得一千三百八十里爲盛京距京師斜望之實里數考之驛程一千四百四十五里蓋人迹紆曲多六十五里也他省算經度里數倣此

推步法解跋

江氏之學。確守西法。此編隨文詮釋。卽法以明象。卽數以明理。其於七政諸輪。幾於言下見圖。信足爲學歷者先路之導。然有似是而非者。如以距弧求距時。其加減從日者。緣太陽有加均。則實朔差而遲。有減均。則實朔差而少。太陰反是。故距時之加減從日不從月也。距時加減從日。則太陽太陰引弧之加減亦從日矣。江氏解云。此欲加減太陽之平引數。進退皆從日。然則加減太陰之平引數。其進退當從月耶。實交周爲黃白同經。而太陰自行白道。其食甚距緯與白道成直角。故以實交周求食甚交周者。卽以黃道求白道也。江氏解云。實交周者。白道上距交之度。食甚交周者。黃道上距交之度。則太陰行至實交周卽食甚矣。何以又有食甚距時之加減耶。食甚距緯與白道成直角。黃道緯度與黃道成直角。故求黃道經度。加減食甚距弧之後。又有升度差加減。江氏解云。前已求食甚距緯。是誤以食甚距緯爲黃緯。其度分能相合耶。太陰行白道。與黃道斜交。故以黃道求赤道。必用斜弧三角形。江氏以正弧法推之。是誤以太陽黃道求赤道之法爲例矣。且云赤緯後無所用。不知緯度者。弧度也。經度者。角度也。斜弧形用矢較法。必先求對角之弧而後可求餘角。若舍緯求經。則當用垂弧法。不亦求簡而反繁耶。此數端皆於算理不合。學者詳之。秦氏五禮通考。全錄其文。惜多舛誤。爰錄出校正。約分五卷。而漫附數語於末。丁酉秋杪。金山錢熙祚志。

王雲五主編

叢書集成初編

推步法解

中華民國二十五年十二月初版

撰者　江永

發行人　王雲五　上海河南路

印刷所　商務印書館　上海河南路

發行所　商務印書館　上海及各埠

七〇三五上